

信息技术赋能下的翻转课堂重构——以初中数学探究式教学的实践为例

Restructuring the Flipped Classroom Empowered by Information Technology: A Case Study of Inquiry-Based Mathematics Teaching in Junior High Schools

蒋艳琳^{1*}, 王佳菊², 蒋艳双³

^{1,2} 北京市育才学校通州分校

³ 北京师范大学中国教育与社会发展研究院

jiangyanlin130@163.com

【摘要】 本文以初中数学探究式教学为实践场景，聚焦几何画板、GGB、PPT 等信息技术工具的应用，构建以学生为主体、教师为引导的新型课堂模式。通过动态可视化技术呈现数学概念的形成过程，利用交互工具支持学生自主探索，结合 PPT 整合多模态资源，重构“课前自主预学习-课中深度探究-课后延伸与拓展”三阶段课堂结构，有效提升了学生的逻辑思维与问题解决能力，为数学核心素养的落地提供了可行的解决方案。

【关键词】 信息技术；翻转课堂；初中数学；探究式教学

Abstract: This study focuses on inquiry-based mathematics teaching in junior high, utilizing tools like Geometer's Sketchpad, GeoGebra, and PPT to build a student-centered, teacher-guided classroom model. Dynamic visualization illustrates concept formation, while interactive tools foster self-directed exploration. PPT integrates multimodal resources, reshaping instruction into three phases: pre-class preparation, in-class deep inquiry, and post-class extension. This approach enhances students' logical thinking and problem-solving skills, offering a practical pathway to cultivate mathematical core competencies.

Keywords: Information technology, Flipped classroom, Junior high school mathematics, Inquiry-based teaching

1. 前言

1.1. 研究背景

1.1.1. 数字化转型对基础教育提出的新要求

根据教育部《教育信息化 2.0 行动计划》(王珠珠, 2018), 基础教育数字化转型的核心目标从“资源覆盖”转向“能力提升”。明确提出“三全两高一大”发展框架: 教学应用覆盖全体教师、学习应用覆盖全体适龄学生、数字校园建设覆盖全体学校, 建成“互联网+教育”大平台。在教学模式上, 推动信息技术与学科教学深度融合, 构建“以学习者为中心”的教育生态, 注重高阶思维与问题解决能力的培养。在学科教学上, 推进知识建构可视化, 利用动态几何软件(如 GGB)将抽象数学概念(如函数变换、几何)转化为可交互的探索过程。

1.1.2. 传统数学课堂

“重结果轻过程”传统的教学模式下, 知识呈现灌输式, 学生以机械式训练为主导, 在课堂时间的分配上, 解题技巧的训练成为了应对考试的关键一环, 从而忽略了学生数学思维的形成, 以及核心素养的培养。例如, 在几何综合问题的解决中, 教师往往直接呈现“辅助线作法”, 跳过“如何发现辅助线”的思维路径探索。导致高阶思维培养不足的后果主要包括: 布鲁姆目标分类失衡(杨筠等人, 2017)。传统课堂聚焦“记忆-理解-应用”低阶目标, 而“分

析-评价-创造”高阶目标达成率不高。其次，迁移能力薄弱。学生面对真实情境问题（如 2023 年北京中考数学第 22 题）时，一大部分学生难以调用数学建模思维，呈现知识与应用的脱节。

1.1.3. 翻转课堂与探究式的融合

翻转课堂与探究式教学的融合(王军，2025)，实现时空资源的重组。课前阶段：通过微课（如 PPT 嵌入 GGb 动画），如学生可以实现自主探究二次函数的系数对图象的影响规律。课中阶段：课堂转向“问题解决-协作探究”，将课堂交给学生，学生以合作式探究促进其深度学习概念，理解概念(刘亚南，2024)。此外，融合式教学有利于促进学生搭建认知脚手架，如动态可视化支持实时展示函数图象的变化趋势，帮助学生从具象操作中抽象数学规律。据数据显示，采用融合模式的班级在“提出开放性数学问题”的能力上显著高于传统课堂。

1.2. 核心问题

- (1) 如何通过信息技术工具破解数学抽象概念的教学困境？
- (2) 如何重构课堂结构以落实"学生主体、教师引导"的探究式学习？

2. 理论框架与创新维度

2.1. 双重创新教学模式的建构

- (1) 技术工具创新层：几何画板（动态几何）、GGb（代数-几何联动）、PPT（结构化知识图谱）的功能互补。
- (2) 课堂结构创新层：三段式翻转流程（传统课堂与重构课堂对比表如表 1）。

表 1. 传统课堂与重构课堂对比表

对比维度	传统课堂结构	信息技术赋能的翻转课堂结构
课前阶段		
活动主体	教师布置预习任务，学生完成	学生自主预习，教师设计技术支持的探究任务
技术应用	无或仅使用纸质材料	GGb 动态演示、几何画板交互任务、PPT 导学
知识建构	线性输入：教材→教师讲解	循环迭代：猜想→工具验证→修正→抽象
路径	→学生记忆	
课中阶段		
活动主体	教师讲授为主，学生听讲与练习	学生协作探究，教师提供认知脚手架
技术应用	PPT 静态展示、黑板板书	动态建模（GGb）、实时协作（共享画板）
知识建构	单向传递：教师示范→学生模仿	多向交互：问题→工具探索→协作论证
路径		→共识达成
教师角色	知识权威与执行者	认知活动设计师与过程引导者
课后阶段		
活动主体	学生完成标准化作业，教师批改	学生开展个性化拓展，教师数据驱动干预
技术应用	无或简单电子题库	分层作业系统、跨学科学习工具（GGb）
知识建构	机械巩固：重复练习→强化记忆	迁移创新：真实问题→工具建模→方案优化
路径		

2.2. 建构主义理论指导下的"做中学"

技术工具作为认知脚手架，学生在学习新知识的过程中，能够借助信息技术工具，实现对脑中知识的再加工。学生在动手、动脑的过程性学习过程中，经历对知识的直观感受、动态感知、抽象理解、结构认知四个过程，真正实现在“做中学”，从而构建知识的结构网络。

3. 信息技术赋能翻转课堂——课中阶段的探究式教学实践

3.1. 二次函数概念的教学实践

3.1.1. 技术工具创新层：

在二次函数概念的教学过程中，教师在备课标、备教材、备学生的课前阶段，采用 PPT 呼应教材内容，体现课标引领，呈现每一个学生活动的具体内容和要求，根据课堂中的实时变化灵活展示 PPT 内容，以此作为辅助工具之一。在课中阶段，师生利用 GGb 和几何画板尽量全面辅助课程内容，促进学生认知结构的形成。在课后阶段，实施学生课后诊断方案，并对学生数据进行系统分析，作为解决学生问题的依据和优化课堂教学的资源。

3.1.2. 三段式——课中阶段的教学实践

学生观看篮球运动和投掷实心球运动视频，观察球的运动轨迹。以问题链引导学生小组内部交流，借助情境、直观感知，形成抛物线的“感知”画面。

问题 1：请你尝试用自己的话说一说，你对其中篮球和铅球运动轨迹的看法？

追问 1：投篮时相对蓝框的位置不同，曲线是否完全一样？

追问 2：生活中，我们还有没有见过类似的曲线？请举例说明。

根据已设置好的学生活动方案结合 PPT 课件，学生利用图形计算器，开展组内与组间的探究式学习。学生利用已学旧知识和新技术，思维经历以下过程：

(1) 对于图形计算器中画出的这四条直线，学生发现曾从“函数”的角度来理解它们，直线（除水平、竖直方向外）能用一次函数表达式来表示。如图 1、2。

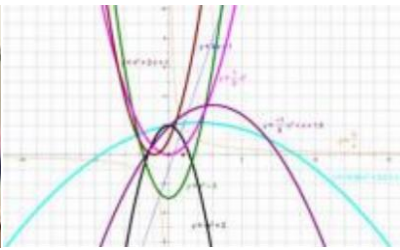
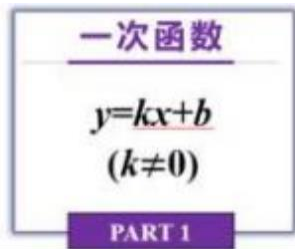


图 1. (PPT)

图 2. (GGB)

图 3. (几何画板)

图 4. (学生成果)

(2) 动手实践、抽象概念。学生通过解决问题 2 实现思维进阶，即：抛物线是否有专属的函数表达式？请你用软件画出下列函数图象，找出函数图象为抛物线的表达式，如图 3。

(3) 小组合作、研究图象。学生用 GGB 图形计算器画更多的二次函数图象并观察，如图 3-4。从多个图象中，发现图象与图象之间的联系与区别，从而激发学生深入研究图象的兴趣，解决二次函数概念的相关问题，并归纳出后续要探讨的问题，即，开口方向、开口大小、对称轴、顶点、与坐标轴的交点、增减性。学生成果如图 4。

(4) 横向联系，构建知识网络。学生整合初中已学概念的图谱，形成知识结构图，在函数认知层面上整合成更广泛、更综合的知识框架。学生此时不仅能够独立应用单一的概念，还能把多个函数概念关联起来，如一次函数、反比例函数，解决更加复杂的综合性问题。

3.2. 圆有关概念的教学实践——过三点的圆

3.2.1. 技术工具创新层：

教师采用 PPT 导学、GGB 课堂学生画图、几何画板演示尺规作图的信息技术工具辅助教学的课前、课中、课后全过程，极大程度促进学生的学习效率、动手能力和获取知识的热情。

3.2.2. 三段式——课中阶段的教学实践

以 2022 年 11 月 8 日的“月食”为引，结合学生在语文学科学习中：“残月”给人们带来的离别、有缺憾、不完美的情感。学生尝试设计方案，将残缺月亮补全完整。在信息技术赋能翻转课堂的教学方式下，学生思维过程如下：

(1) 教师通过 PPT 导学，呈现学生将实际问题转化为数学问题的全过程。核心数学问题为：在一条圆弧上，几个点能确定唯一的圆？

(2) 探究弧上几个点能确定一个圆，尺规作图、几何画板交互呈现探究结果。教师通过实验教学，引导学生自主探究，分类讨论，解决问题。学生通过实验操作，经历从画具体的圆，到运用 GGB 验证结果，再到抽象归纳结论的全过程。培养了学生用数学的思维思考现实问题，小组合作找到解决问题的策略。课堂合作成果如图 5。

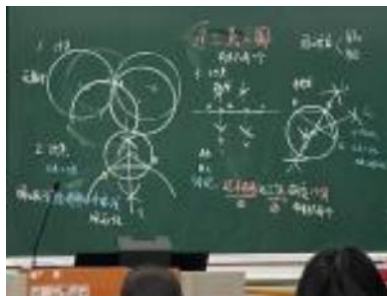


图 5. (课堂合作成果)

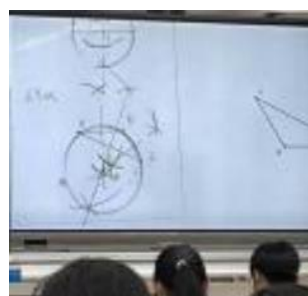


图 6. (学生成果)

(3) 情境变式，深入理解结论，得出一些新的基本概念。学生借助尺规作图，求作一个圆，使它经过三角形 $\triangle ABC$ 的三个顶点。小组合作，分类作图：①锐角三角形 $\triangle ABC$ ②直角三角形 $\triangle ABC$ ③钝角三角形 $\triangle ABC$ 。学生成果如图 6。

(4) 学生根据已经生成的概念，对概念的外延进入深度思考的阶段，并发现新问题：四个点能否确定一圆？同时，学生能逐渐构建初中几何图形的知识结构，如三角形、四边形、特殊四边形、圆之间的联系与区别。

4. 实践成效与创新

4.1. 质性研究结论：技术赋能下的认知重构

(1) 学生视角：从“被动接受”到“主动建构”。技术工具（如 GGB）的动态可视化特性，将抽象符号转化为具象感知。学生 A 表示：“拖动滑动条时，函数图像像橡皮筋一样跟着动，我突然发现系数控制的是图象的‘弹性系数’。”

(2) 教师视角：从“知识传递者”转变为“认知活动设计师”，教学设计重心转向搭建技术赋能的探究脚手架。教师 B 表示：“过去备课重点在‘讲什么’，现在更多思考‘设计什么任务能让学生用工具自己发现规律’。”

4.2. 创新价值总结：技术深度融合的教学重构

(1) GGB 的认知闭环：操作-观察-抽象循环。学生在动态操作中观察变量关系（如拖动二次函数顶点观察顶点式参数变化），通过工具内嵌的“录制-回放-对比”功能（如轨迹跟踪），实现从具象操作到符号抽象的阶梯式跃迁。

(2) 以技术赋能的翻转课堂通过“四重倒逼”机制推动教学结构性变革。教师角色倒逼——从依赖讲授转向以动态工具（如 GGB）设计探究任务；学生参与倒逼——技术驱动的操作任务强制全员动手实践并激发主动建构；评价方式倒逼——从单一结果评价转向依托操作的过程性分析，实现精准学情诊断；资源形态倒逼——静态教材被动态微课、可交互工具包替代，推动学习从“听讲输入”转向“操作生成”。

参考文献

王珠珠(2018)。教育信息化 2.0:核心要义与实施建议。中国远程教育, 2018(7), 4。

杨筠和苗建萍(2017)。基于修订的布鲁姆目标分类翻转课堂教学设计。甘肃广播电视大学学报, 27(2), 5。

王军(2025)。翻转课堂教学模式在初中数学教学中的应用。中学课程辅导, 2025, (07), 60-62。

刘亚南(2024)。信息技术赋能教学实践，个性学习提升综合素养——“有趣的数学概念探究课”项目设计。中国信息技术教育, 2024(4), 51-53。