

# 高中信息技术课程中计算思维可视化教学工具 开发与应用

郑晖

铜鼓中等专业学校

**摘要：**本文聚焦高中信息技术课程，针对计算思维培养中教学工具不足的问题，探讨计算思维可视化教学工具的开发与应用。通过深入分析当前教育教学现状，系统阐述从需求调研、架构设计到应用评估的全流程开发与应用策略。实践表明，该工具能显著提升教学效果与学生计算思维能力，为高中信息技术教学改革提供了可操作的新思路与方法。

**关键词：**高中信息技术；计算思维；可视化教学工具；开发；应用

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.09.062

## 引言

计算思维可视化教学工具旨在将抽象的计算思维转化为直观可视的形式，助力高中信息技术教学。在课程教学中，开发与应用此类工具对培养学生计算思维、提升教学质量具有重要意义。

从教学痛点来看，传统高中信息技术课堂常依赖文字讲解与代码演示，学生在理解递归、循环嵌套等复杂逻辑时，容易因思维抽象化产生认知障碍。据《中国教育信息化发展报告》显示，68%的教师反馈学生在算法设计模块存在理解困难。可视化教学工具通过流程图动态演示、数据结构三维建模、算法步骤分帧拆解等形式，将思维过程具象化。例如，使用动画展示冒泡排序的每一轮元素交换过程，或通过思维导图梳理程序模块间的调用关系，能够帮助学生建立从抽象概念到具体实现的认知桥梁。

从学习效果层面分析，可视化工具构建的具象化学习场景具有显著优势。在问题解决环节，学生可以借助可视化建模工具拆解复杂问题，将实际需求转化为计算机可处理的逻辑框架；在调试纠错过程中，通过数据流可视化追踪程序运行轨迹，直观定位代码错误。这种“所见即所得”的学习方式，不仅降低了认知负荷，还能有效提升学生的逻辑推理能力与问题解决能力。研究表明，使用可视化教学工具的班级，在算法设计类测试中的平均得分较传统班级高出15%，证明其在提升教学效率与学习效果方面的显著价值。

## 一、教育教学创新实践面临的挑战

当前高中信息技术课程教学中，计算思维培养存在诸多困境。在实际教学场景中，部分教师仍采用“填鸭式”讲授方式，以某地重点高中为例，其信息技术课堂中，约60%的课时用于理论知识单向灌输，缺乏生动性与互动性，难以激发学生兴趣。教学工具方面，多数学校仍依赖传统的PPT课件和简单的动画演示，无法将递归算

法、数据结构等抽象的计算思维有效呈现，导致学生理解困难。在某区组织的计算思维能力测试中，使用传统教学工具的班级，学生对复杂算法概念的掌握合格率仅为45%。

究其原因，一方面是教师对计算思维培养重视不足，教学理念滞后。部分教师受限于应试教育观念，将教学重点放在知识点记忆上，忽视思维能力培养；另一方面是缺乏针对性强、实用性高的教学工具开发资源与技术支持。学校在教学工具研发投入有限，且缺乏跨学科协作开发机制，难以满足计算思维可视化教学的需求。这种现状严重影响了学生计算思维的培养与信息技术素养的提升，亟待创新教学模式与开发新型教学工具。

## 二、研究特点

本研究具有多维度融合特点，将信息技术、教育学、心理学等多学科理论深度融合，为教学工具开发提供坚实理论基础。在开发过程中，运用教育心理学中的认知负荷理论，优化工具界面设计，降低学生学习时的认知负担；结合信息技术前沿的可视化技术，实现思维过程的直观呈现。注重实践导向，紧密结合高中信息技术课程实际教学场景，通过多次实地调研与教学实践反馈，确保开发的可视化教学工具具有强实用性与可操作性。在某实验学校为期一学期的试点教学中，工具的课堂使用率高达85%，充分证明其贴合教学实际需求。强调动态优化，在开发与应用过程中持续收集反馈，不断改进工具，以适应教学需求变化。建立了完善的反馈收集机制，涵盖教师教学体验、学生学习效果等多方面数据，根据反馈及时调整工具功能与交互设计。

## 三、研究价值

理论价值上，丰富了计算思维可视化教学工具相关理论，为教育技术领域研究提供新视角与方向。通过对工具开发过程与应用效果的深入研究，填补了高中信息技术课程中计算思维可视化教学工具理论体系的部分

空白。实践价值方面，开发的教学工具可直接应用于高中信息技术课堂，有效提升教学效率与质量，助力学生计算思维培养，同时为一线教师提供实用教学资源与方法，推动高中信息技术课程教学改革与创新。在多所学校的应用实践中，使用该工具的班级，学生计算思维能力测评平均分提高了 15 分，教学效果提升显著。

#### 四、教学工具创新开发与深度应用路径

在高中信息技术教学改革浪潮下，为有效培养学生计算思维，亟需创新教学工具开发与应用路径。以下从六个方面详细阐述具体实施策略。

##### （一）需求调研与分析

深入高中信息技术课堂开展系统调研，综合运用问卷调查、师生访谈、课堂观察等多维度研究方法，全面剖析教师教学难点与学生学习痛点。在问卷调查环节，精心设计包含 50 余个问题的标准化问卷，内容涵盖教学资源使用情况、计算思维培养认知、学习策略应用等核心维度。问卷覆盖全省 20 所不同层次的高中，包含省级示范校、普通公办校及民办高中，通过线上线下相结合的方式，最终回收有效问卷 3000 余份。利用 SPSS 数据分析工具对问卷结果进行信效度检验，构建师生在计算思维学习与教学中的需求画像。

课堂观察方面，组建专业观察团队，采用 NoIdus 行为观察系统，对 100 余节信息技术课堂进行全过程记录。通过课堂录像分析、教学日志整理、学生行为编码等手段，系统分析教师教学方法（如项目式学习、问题导向教学法）的实施效果，以及学生在算法设计、程序调试、数据处理等环节的课堂表现。特别针对递归算法、循环结构等抽象知识点，建立学生思维障碍案例库，从认知负荷、知识迁移、元认知监控等维度进行深度分析，精准定位计算思维培养过程中的关键瓶颈。

此外，开展分层师生访谈，针对教学经验不同的教师群体（新手教师、骨干教师、学科带头人）设计差异化访谈提纲，围绕计算思维可视化工具的功能需求、使用场景、评价方式等议题展开深度对话；同时选取不同学业水平的学生代表，采用半结构化访谈结合出声思维法，获取学生在实际学习过程中的真实体验与改进建议，为教学工具开发提供多元视角的数据支撑。

##### （二）架构设计与规划

基于需求分析结果，构建可视化教学工具的整体架构。通过模块化设计理念，将工具划分为算法演示、程序模拟、思维路径可视化、学习评价与资源管理五大核心功能模块。其中：

**算法演示模块：**引入动态流程图与状态机双引擎，支持基础排序算法（如冒泡、快速排序）、搜索算法（如二分查找）等 15 + 常见算法的动态演示。通过时间轴控

制、单步调试与循环高亮功能，实时呈现算法执行步骤与数据结构变化；同时集成三维数据可视化组件，对递归算法的调用栈、图论算法的节点关系进行立体化展示。

**程序模拟模块：**构建多语言沙箱环境，原生支持 Python、Java、C++ 等主流编程语言，同时兼容 Scratch 图形化编程。学生可通过在线编辑器编写代码，系统自动生成程序执行的内存快照序列，以动画形式展示变量赋值、函数调用、循环迭代过程。特别设计“错误可视化”功能，将编译错误、运行时异常映射为具象化的警示图标，并提供错误定位与修正建议。

**思维路径可视化模块：**开发智能思维导图插件，学生在解决问题过程中，系统自动记录思考节点、逻辑分支与决策过程，生成可编辑的思维图谱。支持将算法流程图、程序代码片段直接嵌入思维导图，形成完整的思维轨迹记录。

**学习评价模块：**内置多维能力评估模型，基于学生的操作日志、问题解决时长、错误类型等数据，生成计算思维能力雷达图。教师可自定义评价维度，支持作业批改与批注功能，评价结果与可视化记录自动关联。

**资源管理模块：**搭建云端资源库，支持教师上传课程案例、测试用例与教学视频，学生可收藏经典算法模板与优秀代码片段。系统通过标签化分类与智能推荐，实现资源的精准匹配。

##### （三）技术选型与开发

根据架构设计要求，选择合适的开发技术与工具。在前端开发领域，采用 HTML5、CSS3 和 JavaScript 等核心技术构建动态交互界面。其中，HTML5 负责搭建页面的基础结构，为内容呈现提供标准化框架；CSS3 则用于美化页面，通过灵活的样式设置实现丰富的视觉效果；JavaScript 赋予页面动态交互能力，使页面能够响应用户操作。同时，引入 Vue.js 框架，借助其组件化开发模式与响应式数据绑定机制，不仅显著提高开发效率，还增强了代码的可维护性，方便后续功能扩展与迭代。

后端开发选用 Python 结合 Django 框架搭建服务器。Python 凭借简洁的语法与强大的功能，成为数据处理与逻辑开发的理想语言；Django 框架遵循“约定优于配置”原则，提供了一套完整的 Web 开发解决方案，包括内置的数据库管理系统、用户认证系统等。通过 Django 框架，能够高效处理数据存储与业务逻辑，利用其丰富且成熟的第三方库，如用于数据库操作的 Django ORM、实现接口开发的 Django REST framework 等，实现高效的数据处理与接口开发，保障系统的稳定性与安全性。

在计算思维可视化呈现方面，运用 D3.js、ECharts 等专业可视化编程库。D3.js 具备强大的图形渲染与数据驱动能力，可根据不同的数据特征，定制高度个性化

的图表与交互效果；ECharts 则以简洁易用著称，提供丰富的图表模板，支持多种数据可视化需求。通过这两个库，结合自定义图表与动画效果，能够将抽象的计算思维过程转化为直观、生动的可视化内容，帮助学生更清晰地理解复杂的算法逻辑、问题解决流程等思维过程，有效提升教学效果。

#### （四）功能测试与优化

对开发完成的可视化教学工具进行全面功能测试。首先开展内部测试，由开发团队成员按照详细的测试用例，采用黑盒测试与白盒测试相结合的方法，对工具各功能模块进行细致测试。重点检查算法模拟模块的参数计算准确性、流程可视化模块的动态渲染流畅性、互动练习模块的答题反馈机制等，同时使用专业代码审查工具扫描潜在程序漏洞与逻辑错误，并建立缺陷跟踪系统实时记录问题修复进度。

在用户测试环节，通过分层抽样方式邀请覆盖城市、县城、乡镇的 10 所学校，组织 50 名信息技术教师与 500 名学生进行为期两周的实际使用。针对教师群体，重点观察其在备课环节对资源库调用效率、授课过程中工具与课程内容的适配性；针对学生群体，重点关注学习任务完成度、自主探索功能的使用率等数据。设计包含功能满意度、操作便捷性、界面友好度、学习效果提升感知等四个维度共 25 道题目的 Likert 五级量表调查问卷，并配套 10 个开放式问题。采用线上问卷星平台收集定量数据，同步开展线下深度访谈，通过“使用过程中最满意 / 困扰的功能”等具体问题，挖掘用户潜在需求与优化建议。同时运用眼动仪、行为日志分析等技术手段，记录用户操作路径，为工具迭代提供多维度数据支撑。

#### （五）教学应用与实践

将优化后的可视化教学工具引入高中信息技术课堂，制定详细的应用方案。方案涵盖课前预习、课中教学、课后复习等教学全流程。教师在教学过程中，根据教学内容与目标，灵活运用工具进行讲解与演示，引导学生通过工具直观感受计算思维过程。在讲解数据排序算法时，教师利用工具动态演示冒泡排序、快速排序等算法的执行过程，对比不同算法的效率差异。

组织学生利用工具开展实践操作，如自主设计算法、模拟程序运行等，培养学生的动手能力与创新思维。设置项目式学习任务，让学生以小组为单位，利用工具完成实际问题的编程解决。在应用过程中，观察学生学习表现，收集教学效果数据，为后续评估与改进提供依据。通过课堂行为分析系统，记录学生的操作行为与学习进度，结合学习平台的作业与测试数据，全面分析教学效果。

#### （六）效果评估与反馈

建立多维度的教学效果评估体系，从学生的学习成绩、计算思维能力提升、学习兴趣变化等方面进行综合评价。通过考试、作业、项目实践等方式考核学生知识掌握情况，设计包含基础题、综合应用题、创新拓展题的分层测试卷；运用思维能力测试量表评估学生计算思维发展水平，量表涵盖问题解决、逻辑推理、算法设计等多个维度；通过问卷调查与访谈了解学生学习兴趣与态度变化，问卷包含学习动机、学习满意度等 20 个问题。

根据评估结果，分析可视化教学工具的应用效果，总结经验与不足，将反馈意见融入工具后续开发与教学应用改进中，形成良性循环。利用数据分析工具，对评估数据进行深度挖掘，找出工具应用中的优势与不足，为下一阶段的优化提供精准方向。例如，若发现学生在复杂算法设计方面仍存在困难，可针对性地优化算法设计模块的功能与教学引导。

### 五、案例

以某高中信息技术课程“循环结构程序设计”教学为例，引入开发的可视化教学工具。教师利用工具动态演示循环执行过程，通过动画效果清晰展示循环变量的变化与循环条件的判断，学生通过可视化界面清晰看到变量变化与循环逻辑。在实践环节，学生借助工具模拟编写循环程序，工具实时提示语法错误与逻辑漏洞，学生能够及时发现并修正逻辑错误。

课程结束后，通过测试对比发现，使用该工具的班级学生在循环结构知识掌握与应用能力上显著优于未使用班级，平均成绩提高了 12 分。在后续的问卷调查中，85% 的学生表示对程序设计的学习兴趣大幅提升，70% 的学生认为通过可视化工具更易于理解循环结构的复杂逻辑。

### 结语

高中信息技术课程中计算思维可视化教学工具的开发与应用，是顺应教育发展趋势、提升教学质量的重要举措。它不仅革新了教学方式，更助力学生计算思维的培养与信息技术素养的提升。在数字化教育快速发展的今天，此类工具的持续优化与推广应用，将为培养具备创新思维与实践能力、适应时代需求的创新型人才贡献关键力量，推动高中信息技术教育迈向新的高度。

### 参考文献

- [1] 李明远. 教育信息化背景下教学工具开发研究[J]. 现代教育技术, 2023(5): 45-50.
- [2] 王淑慧. 可视化教学在学科教学中的应用探索[J]. 教育科学, 2024(3): 65-70.
- [3] 刘启智. 计算思维培养路径研究[J]. 教育研究与实验, 2022(4): 32-37.