

面向小学低年级学生计算思维能力培养的校本课程开发 ——以图形化编程启蒙教育为例

谭莹

(南宁市衡阳路小学, 广西 南宁 530000)

[摘要] 基于人工智能和创新发展潮流下社会对学生能力要求的提升, 培养学生计算思维能力是小学信息技术学科教学目标。低年段小学生由于形象认知化思维较强, 而图形化编程能够较好地满足这一特性, 在教学应用上有较大发展空间, 但是当前中小学领域多为高年级及以上学生的课程开发研究, 对于低龄段学生的理论和实践课程开展还需不断完善。在此基础上我们以小学低年级学段为主体对象, 通过结合课后服务应用场景来进行信息科技校本课程的开发, 并设计其图形化编程启蒙教育方式的实践路线, 最终形成小学低年段的计算思维培养模式, 其研究结果可以为小学阶段的信息科技教师教学工作提供有针对性的参考方案, 有利于计算思维培养工作向前延伸到小学低学段。

[关键词] 计算思维; 校本课程开发; 课后服务; 图形化编程

A Practical Research on the Development of an Information Technology School-Based Curriculum for Cultivating Computational Thinking Skills in Lower-Grade Primary School Students: Taking Graphical Programming Enlightenment Education in After-School Services as an Example

Ying Tan

Hengyang Road Primary School, Nanning 530000, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China

Abstract: In light of the increasing demands for students' abilities under the trend of artificial intelligence and innovative development, cultivating students' computational thinking skills is the teaching objective of the information technology subject in primary schools. Due to their strong visual cognitive thinking, lower-grade primary school students can better meet this characteristic with graphical programming, which has considerable room for development in teaching applications. However, in the current primary and secondary school field, most of the research on curriculum development is for upper-grade and above students. The implementation of theoretical and practical courses for lower-grade students still needs to be continuously improved. Based on this, we take the lower grades of primary school as the main object, develop the school-based information technology curriculum by combining the application scenarios of after-school services, and design the practical route of its graphical programming enlightenment education method. Eventually, a computational thinking cultivation

作者简介: 谭莹(1996—), 女, 工学学士, 二级教师, 研究方向为信息科技基础教育。

model for the lower grades of primary school is formed. The research results can provide targeted reference plans for the teaching work of information technology teachers in the primary school stage, which is conducive to extending the cultivation of computational thinking to the lower grades of primary school.

Keywords: Computational thinking; School-based curriculum development; After-school services; Lower grades of primary school; Graphical programming; Programming enlightenment

一、研究缘起与理论奠基

(一) 人工智能时代的教育挑战与政策响应

随着人工智能技术的快速渗透，全球教育范式正经历深刻变革。计算思维已成为学生适应信息社会的核心素养，其在小学信息科技教育中的重要性越发凸显^[1]。我国《新一代人工智能发展规划》率先作出政策响应，提出“实施全民智能教育项目，逐步推广编程教育”，将计算思维从专业技术能力升维为数字公民的核心素养。在此背景下，《义务教育信息科技课程标准（2022 年版）》首次将计算思维纳入 1-2 年级教学目标。然而，国内编程教育资源主要集中于小学中高年级及以上学段，低年级教学普遍缺乏系统性课程框架。“双减”政策的出台为课程创新提供了制度性窗口，教育部等八部门《关于进一步激发中小学办学活力的意见》明确支持“利用课后服务时间开展素质拓展类课程”，其创新价值体现在时间弹性、资源整合等维度。

(二) 小学低年级处于计算思维启蒙教育的关键时期

计算思维是一种运用计算机科学的方法、理念和观点分析问题和解决问题的思维方法和能力^[2]。不同领域学者对于计算思维的理解存在差异，主要体现在：周以真教授认为“利用计算机科学的概念解决问题、设计系统和理解人类行为”，塞尔比（Selby）提出计算思维包含算法思维、评估、分解、抽象和概括 5 个方面，美国国际教育技术协会(ISTE)把计算思维分为创造力、算法思维、批判性思维、问题解决能力、协作和交流能力^[3]。上述相关概念研究得出本文对计算思维的四维能力(分解、抽象、算法和调试)认识，分解能力是能把复杂问题分解为相对简单的子问题；抽象能力是从具体的事件或问题中找到关键因素和模式；算法能力表现为能从问题出发设计出解决某一问题的正确步骤和方法；调试能力是在程序运行过程中发现问题并通过修改来解决这一类问题的过程，并且以上四个维度是环环相扣的。这样才构成了计算思维的一个重要内容基础，同时对于小学生的认知发展具有十分重大的意义，其中小学一至三年级属于低年级阶段（7—8 岁），正是其计算思维发展的敏感期，其中有些专家针对这一阶段小学生计算思维的发展进行定点研究，在孙立会教授通过开展对五个省市的小学生进行横向调查实验后发现：小学低年级学段学生计算思维发展良好，二年级尤为明显，并且二年级速率高于均值增长速度^[4]。李宏扬等通过研究也认为：低年级小学生可塑性大，有创意，探索欲强，在这个时期容易建立良好的计算思维，并构建起高效的、低消耗、持续性的计算思维培育系统，进而让自身拥有更高级的思维能力^[5]。此外，小学低年级学生还未进入“形式运算阶段”，难以直接运用抽象符号系统，此时采用图形化编程工具便于低年级小学生的上手和学习，例如编程猫平台中，蓝色积木多为与动作有关的编程指令，黄色积木通常为判断等流程控制命令，可以帮助学生建立起不同的认知、联结和联系，实现理解和认识对象。综上所述，低年级的小学生处于进行计算思维启蒙的重要阶段，因此要重视进行计算思维的培育。

二、图形化编程对于小学低年级学生计算思维能力培养的优势分析

(一) 编程教育是计算思维能力培养的主要方式

作为培养计算思维的核心途径，编程教育可以系统地塑造学生的计算思维能力。

1. 模块化培养问题分解能力

把编程任务和问题分解联系在一起，有利于低年级学生做编程任务的时候，能够把这个任务拆分成多个子任务，通过针对每个任务使用到图形化编程的不同模块来解决它的子任务，最后汇聚成针对大任

务的整体方案。通过这样一种模块化的编程，有利于小学低年级的学生能够很好的去理解任务本身结构，去强化自己的结构化思维，掌握自己的问题分解的方法，形成自己初级的计算思维。

2. 渐进式增强逻辑抽象能力

逻辑抽象能力是进行问题分析与提炼，并用逻辑方式进行表达与应用的能力，这种能力是在不断操作中逐步养成的，图形化编程任务能起到重要引导作用，如学生在学习分支结构过程中，在图形化编程中可利用“如果……否则……”积木脚本，使学生更好地去认识逻辑判断及因果关系，在使用的时候就可以直接从图形化的脚本中看到程序根据条件进行的路径选择，如此在不断地尝试的过程中也就实现了由现象认知向逻辑抽象认知递进的效果。

3. 层级式建构算法设计能力

算法设计是指能够针对问题提出相应的解决计算步骤与方法，并且能够最终解决该类问题，完成既定的目标。对于小学低年级学生的算法设计能力，可以在编程课上进行实践培养，通过对简单编程代码的学习，利用简单编程知识将给出的指令组合在一起解决一些简单的任务，例如：让学生绘制简单的图形。在此过程中不断地组合编程指令，随着难度增加和知识点的加深而逐步提高自己的编程算法设计能力，有利于培养学生良好的计算思维能力。

4. 实战化锤炼系统调试能力

系统调试能力是调试时能发现、定位和改正程序中问题，使程序运行满足功能需求的能力。编程时，学生容易出现程序执行结果不对、角色动作与程序意图不符的情况，这时就需要学生亲自上手调试试错，查看程序运行情况、理清和分析脚本的逻辑并持续试错。在这样的反复试错练习下，学生提高了系统的调试能力，同时也增强了学习的信心和兴趣。

(二) 图形化编程在小学低年级编程教育上具有三重适配性

相比文本、实体等其他形式的编程，图形化编程更适合小学低年级编程教育，有着三重适配性。

认知适配：图形化编程采用具象符号系统，用彩色积木块代替代码文本，便于学生识别理解；具有空间可视化特点，点击“开始”按钮就可看到程序运行效果，具有即时反馈的优势。

操作适配：图形化编程拖拽式交互降低了操作门槛，学生只要把积木拖入脚本区就可生成指令。模块化封装把复杂功能集成在独立积木里，不同积木间的协同互动。并且有容错设计，错误拼接时会提示，人机交互良好。

情感适配：图形化编程将任务包装成故事场景通过自定义角色形象增加角色代入感，有趣的角色形象，增加了学生的学习兴趣。

三、面向计算思维能力培养的小学低年级图形化编程校本课程开发策略

结合计算思维所包含的分解、抽象、算法、调试这四维能力，依托编程猫平台丰富的课程案例，我们探索出一系列适用于小学低年级学生的图形化编程校本课程开发策略。

(一) 生活化的编程主题，培养问题分解能力

将学生熟悉的生活场景融入编程校本课程中，有助于小学低年级学生将复杂问题拆解成可操作的步骤，从而有效培养他们的问题分解能力，学生对运动会比赛、放学排队等日常场景较熟悉，以这些生活化的场景为蓝本设计编程主题，极易引起学生共鸣。

以编程猫平台的《短跑比赛》课程为例，这与学校运动会的短跑项目相似，运动会短跑从运动员入场到起跑、记录成绩，环节繁多，在《短跑比赛》课程中，学生完成编程任务同样要进行任务分解。在准备阶段，学生要像运动会前准备场地设施一样，在编程猫平台上寻找并添加赛道背景，为后面的比赛做准备，进入核心的比赛环节，学生需要控制“火球球”角色冲刺。在这个过程中，学生要掌握动作盒子中“移动积木”的使用方法，以此规划“火球球”的移动路径和速度，这类似于运动员按照既定路线和速度要求跑步，对应到编程世界中，学生通过编写指令来实现。学生在生活化场景的编程过程中，将复杂的编程任务按逻辑拆解成简单的子任务，对应图形化编程的各模块来实现这些子任务的功能，可以强化其结构化思维，掌握分解问题的方法，为培养计算思维打下基础。



图1 《短跑比赛》课例截图

(二) AI 融合的编程内容，培养逻辑抽象能力

引入 AI 技术的编程校本课程可以培养小低学生对逻辑抽象的理解；AI 技术有助于开拓开发少儿编程的逻辑思维空间，并给学生理解抽象逻辑提供更加直接的展现方式。

在编程猫平台的《训练超声蝠》课程里，引入“AI 超声蝠”角色。它能智能识别多种场景，当“AI 超声蝠”遇到南瓜怪时，“如果……否则……”积木脚本发挥作用。如果识别到南瓜怪，程序按照预设的脚本执行特定的动作，如播放音效、改变造型；如果没有识别，则执行其他内容。在这个过程中，学生在头脑中建立 AI 识别信号(识别南瓜怪) 和程序执行动作之间的抽象联系，从而增强逻辑抽象能力。这为他们解决实际问题构建了坚实的逻辑基础，使他们能够更好地理解编程世界的复杂逻辑。



图2 《训练超声蝠》课例截图

(三) 游戏化的编程任务，培养算法设计能力

将游戏化的编程任务融入校本课程开发中，在小学生低年段的学生可以带着轻松愉悦的心情来感受“手脑协同”的算法设计乐趣。

在《森林鹿王奇遇》课程中，整个课程设计为一场鹿王的冒险游戏。学生需要让森林鹿王不断奔跑，为达成目标，学生需要使用“重复执行”积木，同时搭配“移动一定步数”“切换造型（可选项）”等指令，将这些指令组合成“重复执行（无限次或指定次数）移动一定步数切换造型（可选项）”的指令序列，实现鹿王奔跑的算法。学生在不断尝试和调整中学会如何用有序的指令解决实际问题，从最基础的指令运用到复杂的指令序列构建，实现算法设计能力的层层提升，在游戏化的编程任务中感受算法设计的魅力。



图3 《森林鹿王奇遇》课例截图

(四) 项目化的编程实践，培养系统调试能力

项目化的编程实践为小学生低年级打造的真实的操作环境，有利于培养他们的系统调试能力。

项目化教学下的《捕鱼达人》课程中，学生以小组的形式开展捕鱼游戏开发，确定目标后，让小鲤鱼自然游动并能准确计分；编程时分工合作，每人负责一部分；当出现呆鲤鱼旋转模式不对、计分有误等卡壳问题时，小组一起发现问题——先查看小鲤鱼的状态，在不断尝试后确定异常情况出现的原因，再检查对应变量是否有问题（初值、变化范围、数据类型），校准设置是否与设计一致，然后再梳理脚本逻辑，排摸指令有无冲突漏洞，每个脚本之间是否合理配合等等；此过程中，学生反复试验、调试程序、调整内容、互补短板……整个过程中熟悉与把握系统的调试方式与过程，并且随着对程序不断的修正，逐步获得经验和技巧，在此之后对于更具难度的一些编程问题也可以迎刃而解，从这里也可以看到项目的递进性。



图4 《捕鱼达人》课例截图

四、结语

笔者及课题团队成员针对小学低年级学生的计算思维培养进行了尝试，在编程猫平台上实施图形化编程教学启蒙实践探索，通过生活化场景的嵌入，帮助学生学会问题拆分；AI技术的运用，促进学生的逻辑抽象意识的发展；通过游戏化任务设计，搭建学生的算法设计能力阶梯；开展项目化编程实践，提高学生的系统调试能力。结果显示：低年级小学生计算思维的分解、抽象、算法和调试等四维能力均得到了不同程度的提高。以图形化编程为核心的教学模式，为小学计算思维低学段培养提供了一条可复制的路径。在“双减”政策下为校本课程开发提供新思路，为计算思维培养体系向基础教育前端延伸提供实践参考。

参考文献:

- [1] 唐俊杰. 小学信息科技教育中计算思维培养的创新实践[J]. 教师博览. 2025(15): 64-66.
- [2] 朱剑锋. 小学信息科技学科培养学生计算思维的策略与方法[J]. 中小学电教(教学). 2024(12): 76-78.
- [3] 武欣, 李云文. 面向小学低年级学生计算思维培养的实体编程教育研究[J]. 中小学数字化教学. 2024(03): 49-54.
- [4] 孙立会, 胡琳琳. 是什么影响了小学生的计算思维: 一项基于五省市小学生的横向研究[J]. 中国电化教育. 2021(07): 52-61.
- [5] 李宏扬, 王吉. 儿童计算思维教育价值与培养路径探索[J]. 中国信息技术教育. 2022(17): 85-88.