

计算思维导向的小学低龄段编程教育研究

蒋小涵

(川东农场学校 上海 224133)

摘要: 如果给你一本1000页的书,要求迅速找到700页,你会一页一页翻吗?我们总觉得科学离我们很远,其实仔细观察就会发现,计算思维存在于我们生活中的方方面面。计算思维作为一种关键能力,受到了研究者的广泛关注,而编程教学为培养小学生计算思维提供了新途径。本文聚焦计算思维与编程教育的发展和联系、Scratchjr编程软件和计算思维的融合两方面,探究Scratchjr对小学低龄儿童计算思维的促进作用,希望能为我国编程启蒙教育提供参考和借鉴。

关键词: 计算思维 小学编程教育 Scratchjr

中图分类号: TP181 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2023.03.016

引言

为顺应信息化时代的发展,国家正在逐步推动中小学阶段的编程教育。2020年,教育部发布《关于政协十三届全国委员会第三次会议第3172号(教育类297号)提案答复的函》,文件中强调将编程教育纳入中小学相关课程。最近,在教育部“双减”政策的背景下,多地已经采取行动,推进“双减”进程,作为信息技术教育分支体系的少儿编程也将展现出独特的重要性。孩子的抽象逻辑思维能力在3-7岁开始萌芽,7-15岁迅速发展,因此,应当让孩子在合适的年龄接触到编程教育。但是,对于没有接触过电脑、识字量有限的一年级学生,怎么才能有效地引入编程教育,激发孩子学习的兴趣呢?笔者认为教学工具的选择很重要,目前市场上常见的几种编程工具需要记忆大量的代码,如Java、C++等编程软件具有特定的语法结构,显然不适合少儿学习。经过多重比较,笔者选择专门针对5-7岁少儿设计的Scratchjr编程软件。这款编程软件将Scratch中的指令进行了简化,将文字设计成简单易懂的图标,借助它创造出一个个有趣的动画和故事,符合一年级学生好奇爱动的性格特点。

一、相关概念

1. 计算思维

周以真教授于2006年3月正式提出“计算思维”概念,计算思维是运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计,以及人类行为理解等涵盖计算机科学之广度的一系列思维活动^[1]。计算思维本身就是为了解决问题而提出的,是为了解决问题而提倡的一种思维方式,是运用计算机逻辑来解决问题的思维,通过各种方法,将原本复杂的问题,转化为一个个简单的、有办法解决的小问题,逐步解决原本难以解决的问题。

2. 编程教育

编程是新时代的必备素养,就像写作帮助人们组织思路和表达观念,编程亦是如此,是我们解决问题的一种方法。欧洲学校网于2015年发布了《Computing our future》,对计算机编程进行定义:计算机编程是开发和执行指令的过程,有助于计算机顺利执行。不难看出,编程的目的就是根据目标问题开发和设计指令,最后由计算机自动化执行。编程是由人写的,让计算机做的事,为了使计算机能够理解人的意图,就必须将需要解决问题的思路、方法和手段,通过计算机能够理解的形式告诉计算机,最终使计算机能够根据人设计的指令去工作,完成某种特定任务,这个过程就包括分析问题、设计算法、算法生成、验证和实现。

3. Scratchjr

不同阶段的学生对计算机语言的了解和掌握不同,因此,根据学生特点选择适合的计算机语言很重要。Scratchjr是一款入门级的编程语言,通过图标形式的编程语言对屏幕中的人物及场景进行设计。这种方式是目前对低龄儿童实施计算思维培养的主要形式,可以让5-7岁儿童通过计划与调试来创建自己的游戏,利用图形化的程序积木让角色实现移动、跳跃、舞蹈、唱歌等,用麦克风录制声音、利用绘图编辑器绘制自己创设的角色等,最后将这些功能用积木的方法组合成一个完整的程序,实现让角色动起来。这种图形化与模块化的编程语言让编程学习变得简单,解决了学习编程语法的困难,使学生只需要专注于设计和创造,更加符合一年级学生的认知、情感和个人特点。

二、少儿计算思维研究现状

我国对计算思维的研究目前还处于初级阶段,但是发展迅速,主要集中在高等教育阶段。我国已明确新一轮的大学

计算机课程改革,以培养大学生计算思维的意识和方法为目的,不断提高计算机应用水平。但越来越多的研究者意识到计算思维的培养不是一朝一夕形成的,要加强基础教育阶段的计算思维教育,对学生计算思维的培养应从基础教育阶段开始贯穿到高等教育,才能取得较持久的成效。在基础教育阶段,新版《普通高中信息技术课程标准》中也明确指出:学生要学会运用计算思维识别与分析问题^[2]。不难看出,我国已经开始重视基础教育阶段的计算思维培养。

三、计算思维与Scratchjr的教学融合

计算思维的教育目的是为养成像计算机科学家思考和解决问题的习惯。目前,编写程序是培养计算思维最主要的手段。那么,计算思维的具体教育内容是什么呢?有学者对计算思维的思考过程进行分析,提出了小学阶段计算思维培养的内容:抽象、分解、算法、一般化(模式识别)和调试五部分^[3]。在计算思维教学过程中,主张采用以学生自主探究学习的分层分类教学方式,引导学生发现问题、分析问题并解决问题。人的思维发展是连续的,但也是有层次的,一年级学生有非常强的可塑性,针对一年级学生的编程教学,需要充分调动他们的编程积极性,先让学生爱上编程。在初步学习编程阶段,以防学生出现畏难情绪,丧失学习编程的动力,教师要进行适当的讲解示范,在设置学习任务时要遵从由易到难,从学生的兴趣度入手,当学生熟练掌握软件功能后,再逐步减少示范行为,给予学生独立思考、独立操作的环境。学生在热热闹闹做完一个作品时,教师需要引导学生了解其中的逻辑和原理,便于学生以后在遇到相似问题时,能够独立思考解决问题。

1. 抽象

周以真教授明确指出,计算思维的本质是抽象,是决定哪些环节需要强调,哪些环节可以省略的过程,是计算思维的基础。抓住问题的关键特征,降低复杂度,变为计算设备可以处理的模型。

在Scratchjr中,很好地体现了这一特点,学生无须了解指令模块的程序是如何编写的,只要知道Scratchjr中图形化的程序积木的含义,根据设计好的算法对角色的行为进行控制,最后由计算机代为执行即可。

教师先进行情境创设,可以是简单动画或者是团队合作完成比较复杂的游戏,情境创设后,需要让孩子明确待解决的问题。以制作“小猫投篮”动画为例。小猫在篮球场,需要沿着四周依次向四个角落的篮球筐中投篮,最后回到起点。教师通过利用该案例,引导孩子抽象出一个画四边形的

模型。这个过程需要给予学生反复观察思考的机会,从中发现相似点和共同点:①无论是何种物体,在进行算法设计时都可以化繁为简,抽象为一个点;②小猫沿着篮球场四周走动,就像在画四边形的边,可以打开Scratchjr中的网格功能,就能清晰地看到小猫移动的步数;③最后回到起点的时候,所走的路线就成为一个封闭的四边形。

2. 分解

以制作“小精灵在沙滩上踢足球”动画为例。当孩子知道要解决的问题后,根据目标问题进行问题的分解并找到解决方案:

(1)背景选择。在背景库中选择大海、沙滩的背景。

(2)角色选择。在角色库中选择小精灵、足球门和足球。

(3)位置选择。为各个角色设置初始位置,可以自行决定任意位置。

(4)角色功能。足球从小精灵身边移动到了足球门中

问题经过分解之后,目标问题被分解成四个小问题,然后选择合适的指令积木来实现它们,四个小问题依次解决之后,目标问题也就随之解决。在这一阶段中,由于一年级学生的注意精力有限,教师既不能急于求成,也需要把控时间,给孩子创造轻松愉悦的学习氛围,合理运用Scratchjr中各个模块的功能。

3. 算法

“人工智能”“机器学习”“大数据”,这些越来越常听到的字眼,背后其实都是一个个算法。从字面意思上,“算法”可以简单理解为“计算方法”,不同于数学中的计算方法,编程中算法是由电脑程序来实现的,也就是为了让电脑解决一个问题而设计出的一套计算方法。还是以“小精灵踢足球”为例,学生把目标问题分解成一个个小问题后,需要对每个小问题进行分析,根据角色需要执行的预期行为,确定算法的每一个步骤,也就是输入方法,对具体指令积木进行先后排序安排,软件功能区的积木就像拼图一样,将积木块拼接后,进行方法输出,点击屏幕上的绿旗开始执行程序。在算法设计阶段,教师要关注学生的体验,创设和优化编程教学环境,对于困难的任务项目,可以引导学生互动交流,使得编程语言的学习成为运用编程语言的体验过程。

4. 模式识别

在计算机科学中,人们通过识别模式来减少问题解决的复杂性,达到算法优化,在遇到相似问题时能够迅速反应找出解决方案。随着学生练习次数的增多,可能会出现更好地解决方案,在此过程中,达到解决方案的不断优化。以“让

足球向右移动10步”为例。孩子可能会想到把“移动1步”积木块拖拽到脚本区5次。经过讲解，孩子发现一次移动5步也能达到相同的效果。而且，相比起拖拽5次编程积木块，明显拖拽一次更省时，效率更高。这样，孩子就会学习到可以改变编程块下面的数字，让角色移动得更远。这样通过归纳和应用找到一种更优的解决办法。

5. 调试

这是一个消除算法中“错误”的过程。当最后运行程序时，孩子发现足球移动到球门位置时，足球在球门的外面，孩子需要根据角色错误的行为结果，找出错误原因，以实现正确行为结果，在摸索中发现这两个角色重合在了一起，并且足球位于球门的上面一层，挡住了球门。这就类似于把一张纸放在桌面上，当看桌面时，有一部分被纸给挡住看不见了。在Scratchjr中，只需要用手拖动一下球门，它就能移到足球的前面。再比如，当足球进到球门中时，小精灵需要同时说出“进球啦！”这句话，但是学生可能会遇到这两个时间可能不一样，导致这两个积木块不是同时进行的。教师要给予学生反复摸索学习，不断练习测试的机会，最后发现解决这个问题需要先判断哪个积木结束的快一些，就在它的后面增加一个等待积木，等待另一个积木执行完后，再同时执行后面的积木。在调试成功后，学生可以分享制作动画的经验，增加交流达到取长补短，共同进步。

四、计算思维培养过程中的几点建议

1. 循序渐进

教师不应该急于求成，要根据学生特点制定合理的教学计划和教学内容。例如，将几个程序块前后排序组合在一起，像这样的“线性序列”在实际教学中难度并不大，这是因为一年级学生已经能够理解生活中事情的发生有先后顺序，但是就像学生不易察觉生活中很多事是同时发生的。学生对程序中“并行序列”的掌握有一定难度，必须在学生熟练掌握了“线性序列”后，再进一步接触“并行序列”。在课堂教学中，教师不应采用直接灌输或讲授的教学方式，而是让学生通过动手实践体验，敢于发现、提出和思考问题，并借助工具寻找答案，逐步掌握计算思维能力。

2. 增强趣味性，调动学习积极性

如何让学生真正感受到编程的快乐并有所收获，笔者认为这比单纯掌握知识更重要。现在“双减”政策陆续在各地落地，教师要进行角色转换，帮助学生减轻学习负担，做到减负不减质。教师更应该是学生的玩伴、游戏的指导员，这样的教师角色会给学生营造轻松的心理环境。此外，选择合适的

教学工具很重要，如Scratchjr在软件界面和功能设计上已经考虑到学习的趣味性，能吸引学生探究的欲望。但笔者认为，单纯依靠“玩”Scratchjr并不能达到计算思维培养的持久性，因为作为一种教学工具对教学只是起到辅助作用，教师的课程设计是关键。

结语

通过编程教育培养一年级学生计算思维为目标，尝试寻找针对一年级学生编程学习合适的编程工具，探究显示Scratchjr编程软件在培养一年级学生计算思维方面是一个不错的选择。Scratchjr编程语言践行了“在做中学”的教育理念，解决某个具体的问题并不是少儿编程的主要目的，而是为了让他们更好地表达自己。通过Scratchjr编程语言，学生可以学习到编程的意义，在接触电脑、手机和其他自动化产品时，了解这些产品实现自动化的原因在于程序员设计的“算法”，并用计算思维的视角来认识现代化、智能化时代。同时，学生还可以通过编程学习如何创造和表达内心的想法，针对少儿设计开发的Scratchjr编程语言可以说是对整个编程教育产业链的完善。此外，计算思维教育能否有效实施，课程体系、教师队伍与教学环境的建设是关键。计算思维的意识与方法需要经历一个循序渐进的培养过程，以Scratchjr编程语言为编程学习的载体，符合少儿的身心发展规律，抓住少儿对新鲜事物的好奇心、好玩、爱探索的特性，不仅能够培养他们对编程的兴趣，而且也是为后续的学习及生活做准备，为更高层次的计算机编程技能学习开启良好开端，最终为少儿的整体发展与终身发展服务。

参考文献

- [1]JeannetteJM.ComputationalThinking[J].Communications oftheACM,2006(3):33-35.
- [2]范文翔,张一春,李艺.《国内外计算思维研究与发展综述》[J].远程教育杂志,2018(02):03-15.
- [3]刘敏娜,张倩苇.国外计算思维教育研究进展[J].开放教育研究,2018(2):41-53.

作者简介

蒋小涵(1994.11—),女,汉族,籍贯:江苏,学历:研究生,毕业学校:上海师范大学,就任单位:川东农场学校,职称:初级教师,职位:小学数学教师,研究方向:小学编程教育,计算思维,数学能力。