

# 基于计算思维培养的 Scratch创意编程教学模式初探 ——以《队列练习：认识广播命令》教学为例

■段 勇

〔摘要〕 计算思维是信息技术学科核心素养之一。但如何在教学中培养学生的计算思维，对广大一线教师而言还处于探索阶段。笔者结合哈佛大学教育学院计算思维实践理论，在教学实践中总结出“创设情境——明确问题——自由搭建——调试修改——展示互评——拓展提升——分享交流”七步教学模式。通过在区域内进行推广，获得一线教师的认可，并在教学中积极实践，取得较好的教学效果。

〔关键词〕 计算思维；核心素养；图形化编程

## 一、研究缘起

计算思维作为信息技术学科的核心素养之一，越来越引起人们的重视，我国中小学大部分教材分别引入 Python、Scratch 等编程软件作为培养学生计算思维的有效教学工具。与传统的软件使用教学相比，大部分老师面对基于计算思维培养的编程教学茫然失措，不知如何开展教学，甚至把传统的教授如何使用软件的教学方法直接套用到编程教学上，一步一步地把程序当成软件操作步骤讲解给学生，学生虽然最后能模仿着教师的范例把程序“操作”出来，却是囫圇吞枣、照猫画虎，对程序设计所体现的计算思维并不清楚，更谈不上计算思维的培养了。针对以上现状，笔者带领所在区域的一线教师边思考、边实践、边修正，逐步探索出适合学生计算思维培养的 Scratch 创意编程教学模式。

## 二、基于计算思维培养的 Scratch 创意编程教学模式的内涵

计算思维(Computational Thinking)最早由 Logo 语言创始人西蒙·帕佩特(Seymour Papert)教授提出。卡内基梅隆大学的周以真教授对其进行了系统的阐述和推广。何为计算思维？周以真教授是这样定义的：“计算思维涉及运用计算机科学的基础概念去求解问题、设计系统和理解人类的行为。计算思维涵盖了反映计算机科学之广泛性的一系列思维活动。”周教授希望人们通过习得计算思维，从而能够“像计算机科学家一样思考”。如今计算思维已与传统的 3R 技能(Reading

阅读、Writing 写、Arithmetic 算术)逐步成为学生的必备基本技能。作为核心素养之一，计算思维也最能体现信息技术学科的学科思想与价值。

Scratch 是一门思维可视化编程语言，通过对 Scratch 的学习不仅能培养学生的计算思维，还能让学生从小就逐步认识、了解人工智能的工作原理。那如何在课堂教学中利用 Scratch 培养学生的计算思维？笔者结合哈佛大学教育学院的计算思维实践理论“试验和迭代、测评和调试、重用和翻创、抽象和模块化”，在教学实践中总结出了“情境创设——明确问题——自由搭建——调试修改——展示互评——拓展提升——分享交流”七步探索学习模式。现以《队列练习：认识广播命令》为例，介绍我们的教学实践与思考。

## 三、基于计算思维培养的 Scratch 创意编程教学模式的实施——以《队列练习：认识广播命令》教学为例

本课是青岛版第五册第二单元走进 Scratch 编程第 13 课。内容是模拟学生体育课队列练习的程序：当单击任一小动物名称，该动物出列。单击“归队”则回到队伍。单击“起跳”，三只小动物一齐起跳。通过该程序的设计学习，首先使学生理解并能运用“广播”命令，这既是本课的重点也是本课的难点。再者是能通过数学建模模拟“出列”“起跳”“归队”等现实生活中的常见事件。本课之前，学生已能使用 Scratch 积木与顺序、选择、循环结构表达自己简单的创意，学生对 Scratch 编程表现出了浓厚的兴趣。

“广播”这个词学生都不陌生,“听广播”“广播操”等词汇几乎每天都出现在学生的日常生活中。而在Scratch中,“广播”是在角色与角色、角色与舞台、舞台与舞台中建立联系与互动的纽带。如何使学生熟悉的概念迁移到Scratch中的“广播”概念,就需要教师独具匠心的设计与讲解,从而也体现出教师在课堂教学中的作用,什么时候“教”,“教”什么,怎么“教”?对于用数学方法模拟“出列”“起跳”“归队”的实质是对坐标知识的深入理解与应用。在之前的学习中,学生有相应的知识储备,但坐标的加减对于小学生而言比较抽象,教师可采用类比的方法使学生形象地理解坐标增减的原理。综上所述,根据教学内容与学生情况,制定本课教学目标如下:

知识与能力:理解“广播”概念的内涵,能够用“广播”积木搭建表达自己想法与创意的简单程序,能使用数学模型表示现实生活事件。

过程与方法:通过计算思维实践探索“广播”积木的使用。通过教师帮助深入理解“广播”积木的内涵。通过类比的方法理解坐标增减知识。

情感、态度与价值观:养成清晰表达自己思想、大胆尝试、善于学习借鉴、乐于交流分享的创客思维品质;加强合作意识;通过实际的学习活动,建立计算思维意识。

#### (一)情景创设

设计巧妙的情景能使产生强大的学习动力,激发学生自主学习的热情,引发学生积极思考,促进学生智力的发展。而来自学生身边的实例,他们耳熟能详,更能起到事半功倍的效果。本课可以由学生体育课的队列练习导入,展示用Scratch模拟队列练习的程序,激发学生用程序表现、模拟现实的创作欲望。

#### (二)明确问题

编程的本质就是写作,是用特有的语言符号系统去表达自己的思想。因此在看完范例后,引导学生首先用自然语言把程序所表现的内容表达出来,并用表格的形式梳理学生的思路。

#### (WH表格法)

Who (角色)				
Where (舞台)				
What (做什么)				
How (如何实现)				

还可以采取填词造句的方法引导学生思考:

当( )被点击时,( )会出列。当( )被点击时,( )会归队。当( )被点击时,( )会起跳。

通过WH表格法和填词造句法,使学生在头脑中对自己将要进行的任务有一个清晰的统筹安排,从而对不同的角色或舞台进行有的放矢的程序设计。

#### (三)自由搭建

通过明确问题环节,学生们有了自己填写的WH表格,就像工程师手中有了图纸,这时再有原材料就可以尝试进行施工了。此时,我们可以把这个程序可能用到的积木提供给学生,让学生根据自己的思路进行自由尝试。这是国外STEM教育常用的Tinkering(自由摆弄)法的教学策略,也是让学生在试错中自主获得知识与技能的过程。

在自由搭建过程中,学生们都会遇到这样的问题:如何使小动物的名字与小动物本身建立联系?这就需要“广播”命令。但是对于“广播”命令,学生是第一次接触,没有先前的经验做迁移,而且该“概念”与学生生活中的“广播”概念还有一定的不同。这时就需要教师用学生能够理解的语言和方式进行讲解,帮助学生突破这个难关。对于“广播”命令的讲解,我们采用了情景互动的方式帮助学生理解。

有了互动式的体验,学生们对相对抽象的“广播”概念就有了深入的理解。

同样,学生会遇到如何模拟“出列”的问题。所谓“出列”其实就是角色纵坐标减少一个具体的数值,而坐标增减对小学生而言过于抽象。那如何使抽象的数学知识便于被学生理解呢?我们采用了类比的方法对坐标知识进行形象化处理:

“同学们,小动物们整整齐齐地站在最高的一层台阶上。如果一只小动物走到了下一层,是不是就像从队伍中“出列”一样?它走到了下一层台阶,是不是它的高度降低了?高度降低也就意味着它的纵坐标减少了。因此我们可以用纵坐标减少的方式表现出“出列”这个动作 **将y坐标增加 -50**。”

通过这样站在学生高度的讲解把学生难以理解的数学问题形象化,从而便于学生通过想象去理解内化。

#### (四)小组合作,调试修改

在对“广播”指令有了深入的理解后,“广播”指令的使用方法相对而言就简单了很多,完全可以由学生以小组合作的形式进行自我探究。在此基础上,学生能够根据自己的思维习惯编写出具有自我个性的程序。但在编写程序的过程中,学生难免会遇到一些小的困难,出现一些小的bug。这时,一是通过小组成员之间的相互找“臭虫(bug)”的方法找出不能正常运行程序的漏洞,二是可以通过参考教师提供的参考程序,找出自己程序的不足之处。

#### (五)展示互评

根据学习金字塔理论(Cone of learning),当学习者把自己习得的知识或技能讲授给他人时,学习效率最高。因此我们在展示环节模拟TED演讲或产品推介会

的方式,让学生以演讲答辩的形式把自己的程序、创作过程中遇到的困难,自己是如何克服这些困难的,自己最满意的地方是什么,介绍给全班同学,其他同学则作为评委对其作品进行点评并给出建设性的建议。通过讲述与点评巩固学生学习成果并引发学生不同思维间的头脑风暴。

#### (六)拓展提升

当学生知道自己所学的知识用处大,能进一步强化学生的学习欲望。本节课,当学生通过设计“队列练习”程序,掌握了广播命令及坐标知识后,教师再给学生一个解决现实问题的挑战,使学生知道自己所学知识大有“用武之地”会更加激发学生的探索热情与兴趣。此环节,我们选择了学生耳熟能详的“星光大道”中最激动人心的观众投票环节所用的投票器。告诉学生们利用今天所学知识就完全可以模拟做出具有相同效果的投票器。当学生知道 Scratch 具有这个功能时,不但更加喜欢 Scratch,而且跃跃欲试。这时,趁热打铁把我们的创作流程与学生一起回顾,进一步巩固学生的编程思维习惯,也把学习从课内扩展到了课外。教师还应给学生预留充分的探索空间,让学生了解更多地能用“广播”命令解决的自己学习生活中熟悉的实例。如,我们可以利用“广播”命令做音乐相册,可以模拟 PPT 软件中的超链接,就连 Windows 自带的画图软件我们都可以用“广播”命令制作出来,甚至是学生们接触的各种游戏软件的通关环节都可以用“广播”命令去完成。当教师把这些实例介绍给学生后,更能激发学生的学习与创作的欲望,也践行着周以真教授关于培养“计算思维”的意义——“让学生像计算机科学家一样去思考”,使学生通过所学去探索计算机软件背后的秘密。

#### (七)分享收获

Scratch 编程一直提倡“想象、创意、分享”的理念。我们除了让学生把自己的作品在 Scratch 官方社区进行分享,更提倡让学生与自己的家人、朋友分享。我经常让学生把自己的作品“炫耀”给自己的父母。之所以这样做,首先是满足学生自我展现的心理需要,更主要的是当父母知道孩子会编程并且能用编程去做一些神奇的程序,来自家庭与朋友的鼓励会更大地激发学生学习编程的兴趣,从而形成亲子“皮格马利翁效应”的良性循环。而 Scratch 特有的魅力会吸引家长参与到孩子的编程学习中去,逐步形成浓厚的亲子编程的家庭氛围。因此在我们的课堂上经常听到“今天你‘炫耀’了吗”这样带有“鼓动性”的问话。

#### 四、反思与展望

基于计算思维培养的 Scratch 创意编程课堂与传统的应用软件学习的课堂有很大的不同。前者侧重思维的培养,后者侧重应用技能的学习。因此教师在进行

教学设计时要更多考虑如何去引导学生思考,如何培养学生“像计算机科学家一样去思考”,如何让学生在创意编程中体会计算思维的本质“抽象和自动化”。基于计算思维培养的信息技术课堂还是一个新生事物,还需要我们广大的信息技术教师及研究者不断地去思考、去实践。近年来,我们的教材虽然发生了变化,引入 Scratch、Python 等图形化编程软件或是接近自然语言的编程软件,突出对学生计算思维的培养,但很多一线教师的授课方式还是在延续教授应用软件使用的教学模式,以学生的模仿制作、重复训练为主,呈现出一种“新瓶装旧酒”的现象。因此,我们广大的一线教师一定要提升自身的专业知识结构,转变教学理念,积极投身到信息技术课程改革中,实现“破茧化蝶”的飞跃。

#### 参考文献:

- [1] 国务院. 新一代人工智能发展规划 [DB/OL]. [2017-08-24]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content\\_5211996.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm).
- [2] 牟智佳. 学习者数据肖像支撑下的个性化学习路径破解——学习计算的价值赋予 [J]. 远程教育杂志, 2016, (06): 11-19.
- [3] 金慧, 胡盈滢, 宋蕾. 技术促进教育创新——新媒体联盟《地平线报告》(2017 高等教育版) 解读 [J]. 远程教育杂志, 2017, 35 (02): 3-8.
- [4] 余胜泉, 胡翔. STEM 教育理念与跨学科整合模式 [J]. 开放教育研究, 2015, (08): 13-22.
- [5] 闫志明, 唐夏夏, 秦璇等. 教育人工智能 (EAI) 的内涵、关键技术与应用趋势——美国《为人工智能的未来做好准备》和《国家人工智能研发战略规划》报告解析 [J]. 远程教育杂志, 2017, (01): 26-35.
- [6] 杨晓哲, 任友群. 数字化时代的 STEM 教育与创客教育 [J]. 开放教育研究, 2015, (05): 35-39.
- [7] 中华人民共和国教育部. 中小学信息技术课程指导纲要(试行) [EB/OL]. [2017-11-14]. <http://www.edu.cn/20020327/3023657.shtml>.
- [8] 张文兰. 基础教育教学信息化发展的理念与实践策略——基于《关于“十三五”期间全面深入推进教育信息化工作的指导意见》的解读与思考 [J]. 教育信息技术, 2016, (03): 3-6.
- [9] 余胜泉. 人工智能教师的未来角色 [J]. 开放教育研究, 2018, 24 (01): 16-28.

(作者单位: 淄博高新区教育中心, 山东淄博 255086)

(编辑: 李泮泮 校对: 高原)