

Computational Thinking Oriented Training of Programming
Ability for Primary and Secondary School Students

Exploration Based on Scratch

计算思维导向的 中小學生编程能力培养

基于 Scratch 的探索

肖广德 编著



科学出版社

本书受教育部人文社会科学研究青年基金项目“新形势下中小学信息技术课程发展取向研究”（项目编号：13YJC880082）资助

计算思维导向的 中小學生编程能力培养

基于 Scratch 的探索

肖广德 编著



科学出版社

北京

内 容 简 介

在信息技术深刻影响社会发展的时代，计算思维代表着一类普适的基本能力素养，对于新时代的学生来说，掌握计算思维阅读、写、算一样重要。本书以促进学生形成计算思维为导向，利用积木式的编程软件 Scratch，从一个个故事、游戏的编程入手，引导学生从熟悉 Scratch 的基本使用方法，到掌握 Scratch 的编程功能，再到掌握复杂的程序结构，进而逐步形成独立分析问题，提出解决方案，将方案转化为程序的能力。本书探索了一条“思科乐奇”式的学生编程能力培养之路，以促进学生掌握抽象化、模型化、自动化等一系列思考问题、分析问题的思维方法，从而发展学生的计算思维。

本书适合 3～6 年级、初中学生和相应的信息技术教师阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

计算思维导向的中小學生编程能力培养：基于 Scratch 的探索 / 肖广德编著. —北京：科学出版社，2017.12

ISBN 978-7-03-055927-2

I.①计… II.①肖… III.①中小學生-程序设计-能力培养-研究 IV.①G633.672

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第308993号

责任编辑：朱丽娜 余训明 乔艳茹 / 责任校对：何艳萍

责任印制：张克忠 / 封面设计：铭轩堂

编辑部电话：010-64033934

E-mail: edu_psy@mail.sciencep.com

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017年12月第 一 版 开本：720×1000 1/16

2017年12月第一次印刷 印张：24

字数：380 000

定价：49.80元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

前 言

信息技术的发展呈现出一日千里的态势，人们的生活、学习和工作日益受到信息技术的深刻影响。著名的计算机科学家、图灵奖获得者 Edsger Dijkstra 在 1972 年说过这样一句话：“我们所使用的工具影响着我们的思维方式与思维习惯，从而也将深刻地影响着我们的思维能力。”信息技术的深度应用，将塑造未来新的社会形态、人际关系及人们的思维模式。

现在的学生是未来社会的主人，他们必须适应信息技术高速发展而带来的影响，不仅仅是掌握信息技术的基本应用，还应该形成与之适应的思维与习惯，甚至成为新型信息技术的创造者。这应该是学生个人的诉求，同时也是国家人才培养的策略。

培养学生的编程能力，促进学生计算思维的发展，使学生适应未来信息社会发展的需要，这种观点并非空穴来风，它已经成为国际计算机教育领域的共识。以欧美国家为首的发达国家，都在大力发展培养学生计算思维的教育。发展学生的计算思维，意味着学生可以像计算机科学家一样思考问题，形成像计算机科学家一样的思维习惯。然而，计算思维的培养并非要将学生培养成计算机专家，计算思维是未来社会中人们的一种基本能力，计算思维的提出者周以真就曾提出，计算思维就像读写算一样，是每个人都应具备的基本素养。未来社会中的创造者，需要具备基于计算思维的创新能力。

现在的学生从小就生活在信息技术营造的环境之中，有时甚至被称为数字土著。他们不仅从小就适应信息技术围绕的环境，也将习惯于使用信息技术解

决学习与生活中的问题。如何使现在的学生有效形成计算思维，适应未来社会发展的需求，需要每个计算机教育工作者努力探索。

“思科乐奇”是本书对 Scratch 的音译，无论是从音译的直接性，还是从其所反映的对编程能力培养的宗旨来讲，“思科乐奇”一词更能体现可视化编程软件 Scratch 的本质特征，可以将“思科乐奇”理解为“启迪思维、领悟科学、乐于学习、勇于探奇”，这是本书编写过程中坚持的原则。本书试图探索一条培养学生编程能力，发展学生计算思维的“思科乐奇”之路。

培养中小学生的编程能力，推动小学生与中学生的计算思维能力培育，需要从教学内容和教学方法上突出“问题分解—模式识别—抽象提取—算法设计（解决问题）”的过程。这需要设计合理的教学内容和教学策略，以贴合计算思维能力的培养。然而，中小学生毕竟没有深厚的计算机科学知识，如果单纯地强调这一过程，学习内容要求上可能过于原理化、抽象化，教学上的难度也将大幅增加，非但不能达到培养学生计算思维的目标，反倒有可能引起学生的反感。如何在基础教育阶段，开发出适应中小学生特点的，能培养计算思维的学习内容和教学方法，也需要计算机教育工作者深入研究。本书正是针对这一问题，试图探寻一种相对可行的方法。

本书面向 3~6 年级、初中信息技术课程，在内容上，选择了可视化的编程软件 Scratch，作为培养学生编程能力的依托，它是积木式的编程工具，强调编程结果的可视化，这些特点对于中小学生来讲至关重要。我们的目标是培养学生的计算思维，需要弱化编程过程中的知识难度，特别是对于中小学生来讲，不需要掌握太过严苛的编程语言的语法知识，而应强调对问题解决过程的体验、对问题解决方案的思考。

有了适用的内容，还要有适用的方法与策略，才能在培养学生计算思维的过程中事半功倍。学习 Scratch 编程，不是要学生记忆每一步的操作，更不是简单地“跟我做”，而是从理解解决问题的基本逻辑，到掌握编程中各种特有的方法。整个学习过程中需要学生完成多个项目任务，在这一过程中，教师既要给予恰当的引导，也要放手让学生积极地探索，使学生在完成项目任务的过程中潜移默化地发展计算思维，这更适合中小学生的特点。本书在编写上考虑到了学生的学习过程，突出了对学生思维的引导，几乎在每一步的操作中都伴随着

恰当的分析，使学生知其然且知其所以然。

从适用性和编写原则来看，本书的特点可概括为如下几条。

第一，关注学生学习过程中的素养提升。对于学生来讲，在学习过程中获得真实的体验，逐步提升自身的能力，是学习成功的关键，也是学习应该追求的目标。在学习 Scratch 编程过程中，如果学生能够从明确情境任务，到提出解决问题的思路，再到编程实现解决方案的过程中获得切实的体验，能够逐步形成从编程的视角理解各种问题的处理方法，无论他们未来是否成为计算机专家，他们都获得了关键的能力品质，这正是本书在中小学生的计算思维培养中所坚持的理念。

第二，关注教师在教学过程中的需求。对于教师来讲，在编程教学中需要准备贴近学生经历的案例，设计能激发学生兴趣的学习活动，还要给予学生恰当的引导，本书把这些都考虑在内了。在本书中，设置了“情境描述”“成果展示”“活动分析”“动手探索”“小提示”“动脑筋”“小试身手”“知识点拨”等多个活动环节，依照这些环节的安排，教师可轻松完成编程教学。

第三，本书追求学习内容和教师教学的完美配合。在现在的信息技术环境下，富有吸引力、诱惑力的东西太多了，要让学生能专注于编程的学习，并能获得成功的体验，且能持续地在编程学习上具有较高的兴趣，一是要考虑到中小學生所具有的知识基础，二是要让学生获得编程成功的体验。这不仅需要书的内容适用性好，还需要在编写方法上体现教师教学的设计与安排。书中的内容并不强调编程知识的全面性，所涉及的知识内容也不难。这正是本书在知识内容配置上所追求的目标。

第四，本书在编写上遵循了学生认知发展的特点。无论是语言风格上，还是编排体例上，本书都是由浅入深、由简单到复杂、由详细描述到概括性介绍。另外，本书强调学生的主动探索学习过程，可以说书中没有一个完整的实例，学习过程中，学生必须根据已知的内容，思考如何完善程序，最终使程序具有完整的功能。

本书的内容可以划分为三个部分，也代表了学习的三个阶段。第一章到第四章属于比较基础的内容，主要让学生熟悉 Scratch 的使用，适用于对 Scratch 编程没有任何基础的学生。第五章到第八章属于进阶性的内容，主要让学生掌



握 Scratch 所有的编程功能，并逐步学会自己分析问题、编写程序，适用于对 Scratch 有了一定了解的学生。第九章到第十二章，属于高阶内容，主要使学生掌握编程中更为复杂的程序结构，锻炼分析问题、提出解决问题的能力，适用于有一定编程基础的学生。

在本书的编写过程中，我的学生马楠、赵月、李娜、聂阳阳、董欣欣、赵媛、刘青松做了大量的工作，他们完成了基本文稿的起草、案例的创意等任务。马楠还负责了第二遍的校稿工作。在本书编写过程中，我与学生进行了大量的讨论，经历了教学相长的过程。感谢他们辛苦的付出！

本书的编写过程中，虽然我与学生进行了大量的工作，但是以“思科乐奇”为原则编写面向计算思维培养的学习用书，还是初步的尝试，书中难免会有不足之处，敬请指正。

肖广德

2017年5月4日于河北大学

目 录

第一章 快乐的小奇	1
第一节 小奇打招呼	1
第二节 小奇跑步	13
第三节 百变“小奇”	22
第四节 踢足球	26
第二章 畅游海底世界	41
第一节 游来游去的小章鱼	41
第二节 热闹的海底世界	52
第三节 鲨鱼来了	58
第三章 神奇的画室	67
第一节 绘制火柴人	67
第二节 绘制背景	76
第三节 舞动的火柴人	84

第四章 奇妙的火星之旅	93
第一节 飞向太空	93
第二节 踏上火星	108
第三节 偶遇外星人	118
第五章 水果钢琴	129
第一节 钢琴独奏	130
第二节 乐动的苹果	139
第三节 八个水果齐弹奏	149
第四节 欢快的开场	153
第六章 魔法画笔	163
第一节 一笔一画式绘画	164
第二节 一气呵成式绘画	173
第三节 多姿多彩的画笔	179
第七章 神枪手	197
第一节 设置舞台背景	198
第二节 设置气球	214
第三节 射击气球	223
第八章 接苹果	231
第一节 小奇随鼠标移动	232
第二节 苹果随机落下	238

第三节 设计游戏结束环节	247
第九章 摘星星	257
第一节 控制小奇的移动	258
第二节 洒满夜空的星星	262
第三节 设置障碍物	271
第四节 设计游戏的结束	280
第十章 贪吃的小奇	285
第一节 飞翔的小奇	286
第二节 移动的高楼	296
第三节 迎面而来的小鱼	302
第四节 设置结束画面	309
第十一章 算术小达人	315
第一节 算数舞台	316
第二节 随机出题	322
第三节 作答运算题	330
第四节 结束答题	337
第十二章 蘑菇大闯关	341
第一节 设计游戏场景	342
第二节 设计蘑菇的动作	347
第三节 设计第二关	359



第一章



快乐的小奇

Scratch(思科乐奇)是一个神奇的编程世界,这里有无穷的奥妙,它可以实现你的各种奇思妙想。

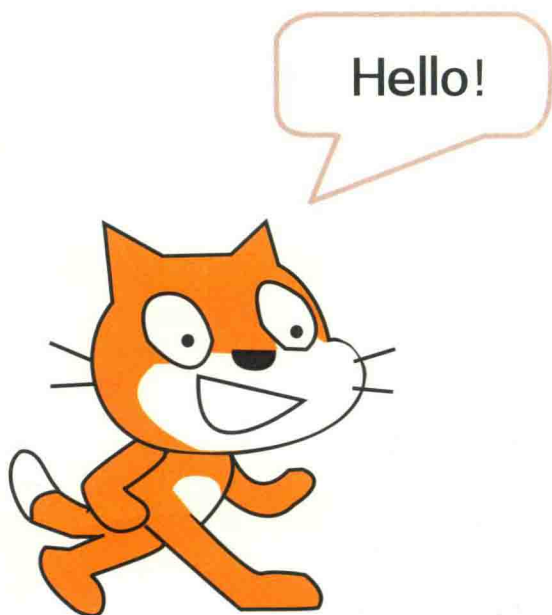
探索 Scratch 的神奇之处,先学习一些它的基本功能:【动作】模块下角色的移动,【声音】模块下声音的添加,【外观】模块下外观的改变等。

第一节 小奇打招呼

情境描述

打开 Scratch,就可看到界面中有一只可爱的小猫,它是 Scratch 的第一代言人,我们叫它“思科乐奇”,简称“小奇”。小奇会用“Hello”跟大家打招呼,还会“喵喵”叫。

成果展示



活动分析

舞台	在本活动中，对舞台没有特别要求，背景使用默认的白色背景
角色	接苹果的主角是 Scratch 默认的小猫，它叫“思科乐奇”，简称“小奇”：小奇跟随鼠标左右来回移动

动手探索

1. 小奇说“Hello”

本节使用的角色就是界面中的小猫，也就是“小奇”。首先它会用英语“Hello”和大家打招呼。这一任务对背景没有特殊要求，使用默认的白色背景。



1) 用鼠标单击【外观】模块可以看到它下面有很多指令块。



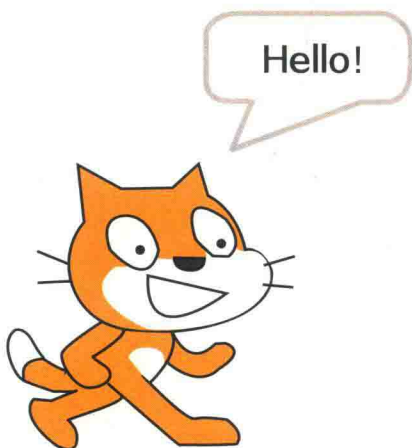
2) 找到指令块说 Hello! 2 秒,用鼠标单击它,同时按住左键不放,它就可以随着鼠标移动,用这种方法将指令块拖动到脚本区。



3) 用鼠标左键单击脚本区的 **说 Hello! 2 秒** 指令块, 看看小奇是否能用“Hello”打招呼。



4) 如下图所示, 小奇在用英语“Hello”跟计算机前的你打招呼。



小提示

操作过程中, 如果拖动错误的指令块, 或者是不需要某个指令块时, 就需要将它删除, 删除指令块的方法有以下两种。

方法一: 用鼠标左键单击脚本区中要删除的指令块, 同时按住左键不放, 将它拖动到原来的区域。



方法二：在要删除的指令块上，右击鼠标，在下拉菜单中，选择“删除”命令。



💡 动脑筋

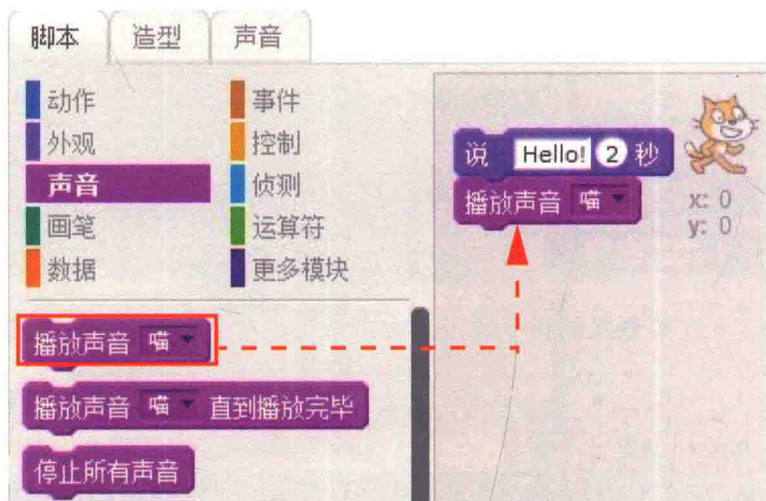
- 1) 仔细查看【外观】模块下面的指令块，还可以用其他指令块让小奇说“Hello”吗？
- 2) 除了说“Hello”，还可以让小奇说“你好，我是小奇”吗？

2. 小奇“喵喵”叫

“小奇”不仅会用“Hello”和大家打招呼，还会“喵喵”叫，这一节主要

是实现让“小奇”发出“喵”的声音。

1) 用鼠标左键单击【声音】模块，找到播放声音 喵 指令块，将该指令块拖动到脚本区中说 Hello! 2 秒 指令块的下方，并将两个指令块组合在一起。



2) 用鼠标左键单击组合好的指令块，指令块周围呈现出淡黄色的光晕，程序就可以执行了。小奇就会先跟大家用“Hello”打招呼，而后发出“喵”的叫声。



小提示



当想让两个“指令块”组合到一起时，要让它们凹下去和凸出来的部分拼接到一起。如下图所示，第一个是错误的组合方式，第二个才是正确的组合方式。组合好的“指令块”是一个整体，也可以叫作“程序块”，单击程序块中任

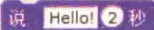




何一个指令块，都可以执行整个程序块。



3. 添加“绿旗”指令块

 **【当绿旗被点击】**指令块通常被称作“绿旗”指令块，它就像是指挥旗，可以控制程序的执行。在程序块的最上方加入**【当绿旗被点击】**指令块后，再用鼠标左键单击舞台上方的 （绿旗），就可以执行程序块中**【当绿旗被点击】**指令块下方的所有指令了。

1) 用鼠标左键单击**【事件】**模块，找到**【当绿旗被点击】**指令块，并拖动这个指令块到脚本区  指令块上面，与指令块  和  组合在一起。

