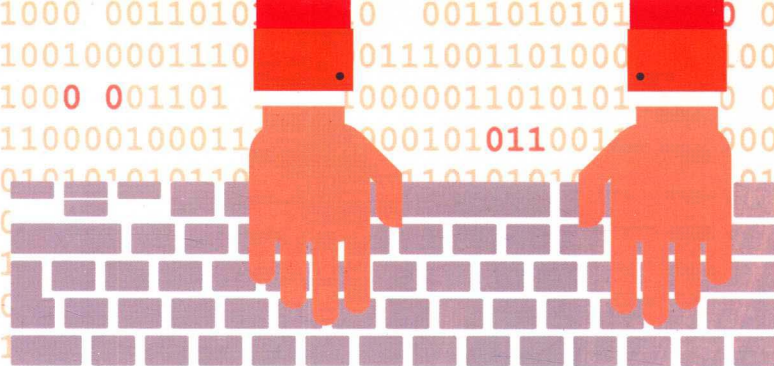




面向STEM 的Scratch 创新课程

· 周迎春◎著 ·

STEM 教育课程让学生通过参加基于问题、项目和活动的学习来体验开源合作分享的创客精神，激发学生的好奇心及参与积极性，从而能有效地促进知识内化迁移和高阶思维能力的提升，是培养学生核心素养的重要途径。

诚挚推荐

ST

孙晓奎

教育部中国教育信息化创客教育研究中心秘书长

《基础教育参考》责任编辑

卢秋红

《中小学信息技术教育》杂志社编辑部主任

EM



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

面向STEM 的Scratch 创新课程

· 周迎春◎著 ·

人民邮电出版社

北京

· 图书在版编目 (C I P) 数据

面向STEM的Scratch创新课程 / 周迎春著. -- 北京 :
人民邮电出版社, 2017. 7
ISBN 978-7-115-45662-5

I. ①面… II. ①周… III. ①程序设计 IV.
①TP311.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第121501号

-
- ◆ 著 周迎春
 - 责任编辑 李永涛
 - 责任印制 沈 蓉 彭志环
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
 - 邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
 - 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
 - 北京瑞禾彩色印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 690×970 1/16
 - 印张: 10.25
 - 字数: 156 千字 2017 年 7 月第 1 版
 - 印数: 1-3 500 册 2017 年 7 月北京第 1 次印刷
-

定价: 49.80 元 (附光盘)

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

内容提要

我们的小学信息技术课有一些编程模块的课程规划，如五六年级有 Scratch 编程的课程安排等。但是，课程的安排大多局限于让学生在计算机屏幕上操作，很少涉及工程设计的理念。从 Scratch 官网上，我们可以找到 Scratch 的核心思想是 Imagine（想象）、Program（编程）、Share（分享），寓意利用 Scratch 激发儿童的想象、培养儿童的思维，并在智慧分享中共同提高。笔者认为在 STEM 教育视野下信息技术课程需要变革，因此编写了本书，其中，PicoBoard 互动篇、Arduino UNO R3 创新篇和整合应用实践篇等的 20 多个案例让学生的编程“跳”出计算机屏幕，令趣味编程走向趣味创造，意图使 Scratch 的核心思想增加“创造（Create）”这一元素。让孩子能体验整合信息技术、工程、数学等多学科知识技能解决生活中实际问题的乐趣，提升 STEM 素养。

学习本书，即使不懂电脑编程，不懂单片机原理，也能模仿其中的一些案例做出很酷的东西，如“雨水感应自动收衣装置”“金鱼缸智能管家”“智能化花房管家”等案例，这些案例曾属于一些硕士论文研究的课题，现在小学高年级学生在本课程的指引下仅用 2 ~ 3 课时就能攻克，如果你想获得跨学科解决问题的成功体验，就赶紧行动吧！



INTRODUCTION

现代科技的发展越来越需要跨领域学科知识的整合应用，基因测序、纳米技术、可再生能源、量子计算等技术的发展无不印证了横跨数学、物理、生物、信息等技术融合的必要性。人类科技的发展需要培养 STEM 复合型人才，而中小学现在最广泛应用的课程模式还是分科教学模式，很少重视学科之间的联系。

STEM 教育代表了课程组织方式的重大变革。学习者接受 STEM 教育有助于获得对数学和科学等内容更加深入的理解；同时也有助于培养他们在真实世界应用这些知识解决问题的能力，因为这些问题从本质上就是跨学科的。因此，STEM 教育的课程设计应该使用整合的课程设计模式，即将科学、技术、工程和数学乃至艺术人文等诸多学科整合在一起。目前来看，我国 STEM 教育有一些案例，如青少年科技创新大赛、各级各类机器人比赛等会使一些学校因“大奖”的引导而开展一些相应的活动。但普遍存在的问题是此类活动受众群体比例偏小，很多学校都是因赛事而针对性地短时期开展，没有持续全面的推动，真正的成效可想而知。STEM 教育的有效开展需要建立一种持续推动的机制，也需要硬件与师资配备和相应课程资源的配套。

笔者认为，目前制约 STEM 教育开展的主要瓶颈之一是 STEM 的课程建设。上海、温州等城市的许多中小学都已率先开设了 STEM 研究实验中心，尝试 STEM 课程进入课堂的实践研究。笔者近几年总结了在信息技术、科技创新、创客教育方面的经验进行了面向 STEM 的课程开发实践，取得了预期成效。因有《中小学生 3D 建模打印教程》的编写经验，遂有将案例编撰成书的想法。书中的许多项目从案例策划到素材获取，从程序编写到工程设计，经历了许多沟沟坎坎，最终都有惊无险地得以顺利达成目标。

本书共分4部分,第1部分是PicoBoard互动篇,PicoBoard开发板互动课程让屏幕内外亦步亦趋,编程软件运用与PicoBoard开发板结合较好的Scratch 1.5,与学生之前使用的Scratch版本相同,容易实现知识迁移。许多课程让学生从游戏的参与者变身为游戏程序的编制者。第2部分是Arduino UNO R3创新篇,编程软件采用Scratch for Arduino,即S4A,使程序设计与工程技术有机融合,其中一些基于STEM教学理念Scratch的创新课程设计令趣味编程走向趣味创造。第3部分是整合应用实践篇,其中的3D打印、编程与创新发明的整合课程能让学生体验到跨越学科思考与创造的过程。第4部分是教学案例篇,为一线教师实际教学提供参考和借鉴。

在STEM视野下,信息技术学科的教学内容不应该仅局限于创作一个作品过程中的各种操作,要将编写程序研究科学、数学问题等有机地融合到信息技术的课程体系中,其课程的难度显然会增加,在难度增大的同时,对学生综合能力的要求也会更为具体。但是正如体育训练,没有一次次难度和强度的累积,就没有跨越性的提升。书中第3部分的项目大都是综合性的具有一定难度系数,如《金鱼缸智能管家》一课,围绕着这个项目,要涉及自控装置的设计策划,传感器的选用安装,喂食器、加热棒等装置的整合对接,控制程序的编写调试,3D模型的下载构建,图片的拍摄处理等一系列较为复杂的综合性任务。本书的案例均以完成一个创意设计为主线,串联一些跨学科的技术单元,让学生在综合应用的环境中学习技术,提升STEM核心素养。

笔者编写的课程是基于Arduino这一开放技术平台的设计,为本课程配套的器材仅需几百元,成本比较低,便于普及,许多传感器、扩展板的兼容性好,在后续课程的“生长”环境中仍可继续使用,减少了不必要的资源浪费。相信今后在众多开源爱好者的努力下,信息技术教师的积极开发下,Scratch、S4A、Makeblock等课程案例将层出不穷,笔者抛砖引玉,学生STEM教育的课程资源也将更加丰富多彩。

周迎春

2016年12月

目录 CONTENTS

► 第 1 篇 ◀ PicoBoard 互动篇 1

第 1 课	PicoBoard 开发板的安装及调试	1
第 2 课	PicoBoard 互动之黄山日出	4
第 3 课	自“置”游戏控制杆 A——乒乓游戏	7
第 4 课	自“置”游戏控制杆 B——鲨鱼射击	9
第 5 课	自“置”游戏控制杆 C——潜艇大战	14
第 6 课	自“置”游戏控制杆 D——悟空接果	16
第 7 课	神奇的声控画笔	22
第 8 课	光控可选音乐宝盒	25

► 第 2 篇 ◀ Arduino UNO R3 创新篇 30

第 1 课	Arduino UNO R3 与 S4A 的安装及调试	30
第 2 课	传感器和输出设备的认识与安装	36
第 3 课	给普通电饭煲增加预约功能	45
第 4 课	智能感应式起落杆	50
第 5 课	夜间手势感应灯	56
第 6 课	智能化花房管家	61
第 7 课	智能通风温控系统	66

第 8 课	感应式图书翻阅模拟	72
-------	-----------------	----

► 第 3 篇 ◀ **整合应用实践篇..... 80**

第 1 课	金鱼缸智能管家	80
第 2 课	声控流水灯与洗头护眼发明装置	90
第 3 课	模拟 MaKeyMaKey 制作音乐楼梯	98
第 4 课	飞龙桥上行.....	105
第 5 课	数字式智能密码箱.....	110
第 6 课	雨水感应收衣装置.....	118

► 第 4 篇 ◀ **教学案例篇..... 126**

案例 1	神奇的声控画笔	126
案例 2	声控流水灯与洗头护眼发明装置	130
案例 3	自“置”游戏控制杆 D——悟空接果	137
案例 4	夜间手势感应灯	144

附 录..... 149

附录 A	本书配套硬件清单.....	149
附录 B	配套必选器材推荐及说明.....	150
附录 C	配套部分可选器材推荐及说明	155

第 1 篇

PicoBoard 互动篇

第 1 课 PicoBoard 开发板的安装及调试



目标描述

了解 PicoBoard 开发板的基本功能，正确安装 PicoBoard 开发板的驱动程序。能在 Scratch 软件中读取滑竿、声、光、按钮等传感器的值。



问题引入

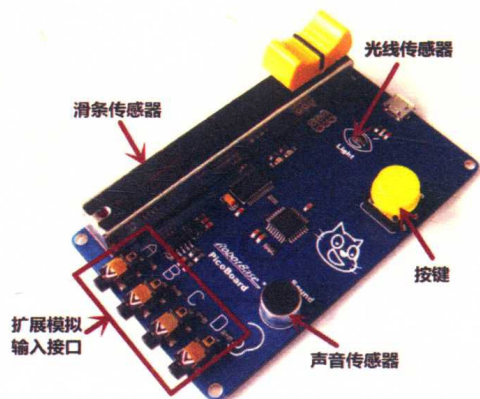
知道了 PicoBoard 开发板的基本功能后，你准备运用 Scratch 软件创意一个怎样的互动程序？



小试身手

一、PicoBoard 开发板的基本组成及功能

大家在五年级学过的 Scratch 是美国麻省理工学院专门为青少年学习编程开发的一款编程入门软件，孩子们可以利用它来进行情景式编程，对培养孩子的数学逻辑思维和面向对象的编程思想都有极大的帮助作用。如果配合 PicoBoard 开发板，更是如虎添翼，乐趣无穷。下面介绍 PicoBoard 的基本信息及使用前的准备工作。



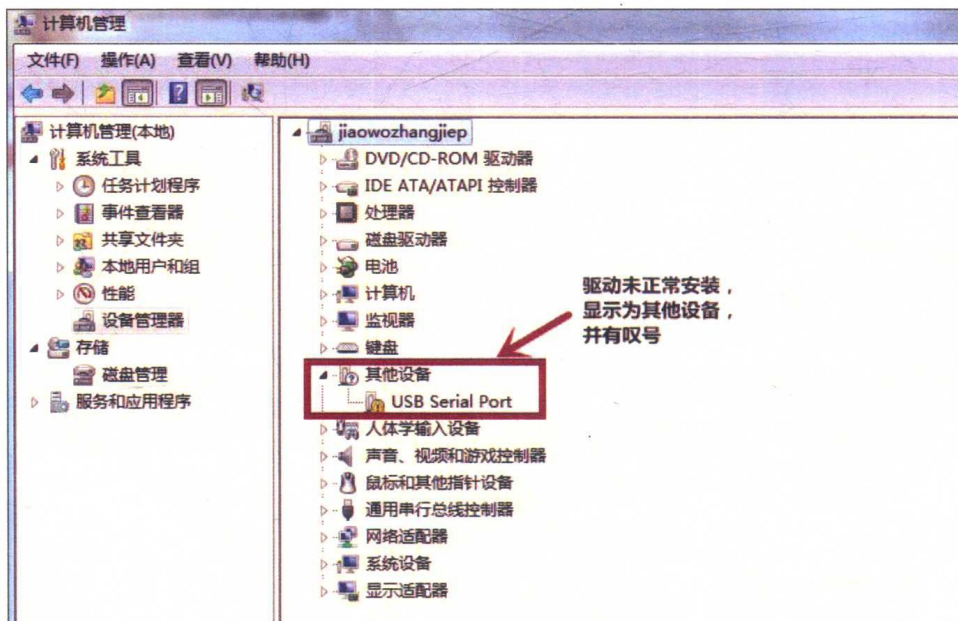
二、安装 PicoBoard 驱动程序

1. 方法 1：通过寻找路径安装驱动程序。

(1) 将 FT232 驱动程序下载，解压到桌面。

(2) 使用 Micro USB 连接线将 PicoBoard 传感器扩展板连接到计算机（下面以 Windows 7 32 位系统为例）。

(3) 右键单击计算机→管理→设备管理器，在其他设备中可以看到已插入的 PicoBoard 传感器扩展板的驱动程序未安装成功，如下图所示。

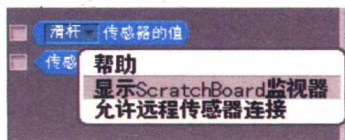


2. 方法2: 直接运行安装程序。

解压缩并运行本书配套光盘中提供的“Windows_CDM_2_06_00.zip”文件。

三、让 Scratch 采集 PicoBoard 信息

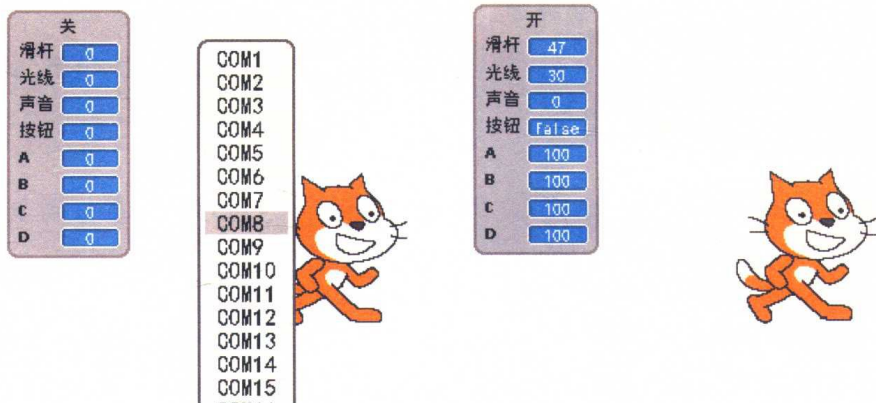
1. 运行本书配套光盘中的 ScratchInstaller1.4.exe 程序(如果你尚未安装此程序)。
2. 将连接线正确连接 USB 插口及 PicoBoard 开发板, 为确保“安全”, 建议购买专用外壳使电路与外部导体有效隔离。
3. 左键单击“侦测”→右键单击“滑竿传感器的值”或“传感器按下按钮”→选择“显示 ScratchBoard 监视器”, 如下图所示。



4. 在 Windows 设备管理器中单击端口 COM 和 LPT, 了解 USB 所插的 COM 端口, 如下图所示。



5. 在弹出的窗口中右键选择序列号或 USB 端口, 选择正确, 滑竿滑动时相应的值会发生变化, 声音按钮也是如此, 如下图所示。



拓展优化

一、尝试题：改变滑竿、光线、声音和按钮的值。

(1) 挑战题：现在有一个“倾斜”传感器，你能安装到 PicoBoard 开发板上吗？搜索一下相关传感器，想想哪些可以装到该板上的扩展模拟端口？

(2) 思考题：了解 PicoBoard 开发板后你准备创意设计一个怎样的小游戏、小发明或小装置？说出来与同学共享。

第 2 课 PicoBoard 互动之黄山日出



目标描述

在 Scratch 中创意编制“黄山日出”程序，PicoBoard 开发板控制太阳的升起、落下，随着太阳升高，周围背景亮度随之增加。



问题引入

知道了 PicoBoard 开发板的基本功能后，你准备运用 Scratch 软件如何来编程控制太阳位置及周围背景亮度？



小试身手

一、讨论如何制作“黄山日出”互动小游戏

小组讨论结合前课所讲 PicoBoard 开发板功能制作“黄山日出”小游戏目

标要实现哪些互动？要用到哪些传感设备？

二、制作滑竿控制范例——黄山日出

1. 作品创意。

当受滑竿控制的太阳从云层中喷薄而出的时候，周围景色包括太阳开始慢慢变亮。

2. 所需材料。

图片素材获取：百度搜索黄山日出，筛选大图片后复制并粘贴到 Photoshop，略作修改后将比例改为 960×720 ，使之与 Scratch 窗口相匹配。



硬件连接：PicoBoard 开发板与计算机 USB 连接并设置好相关端口。

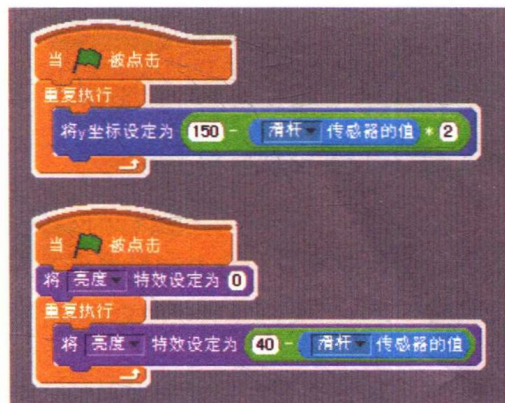
3. 角色及脚本。

因太阳要隐藏在云层下，因此需要复制一个黄山风景，在上面用橡皮擦除蓝天部分。全图设置下移一层，其余脚本两风景图类似。太阳及风景图脚本如下。在绘制太阳时建议按住“Shift”键。



4. 编程要点。

PicoBoard 开发板滑竿数值区间为 $0 \sim 100$ ，随着太阳上升，太阳的 y 坐标设置为 $150 - \text{滑杆} \times \text{传感器的值} \times 2$ ，同时两幅风景图跟太阳的亮度应有所变化，将亮度特效设定为 $40 - \text{滑杆} \times \text{传感器的值}$ 。





尝试添加角色“鸟”，当太阳升到一定高度的时候，如果有人的叫声，鸟即刻受惊从左边“飞”出，并伴随鸟叫声，使作品内容更为丰富。

第 3 课 自“置”游戏控制杆 A —— 乒乓游戏



目标描述

设置 PicoBoard 开发板滑竿为游戏操纵杆，控制“乒乓板”的横向运动，乒乓球遇板后随机反弹，未接住小球使之遇红线则提示“GAME OVER”。



问题引入

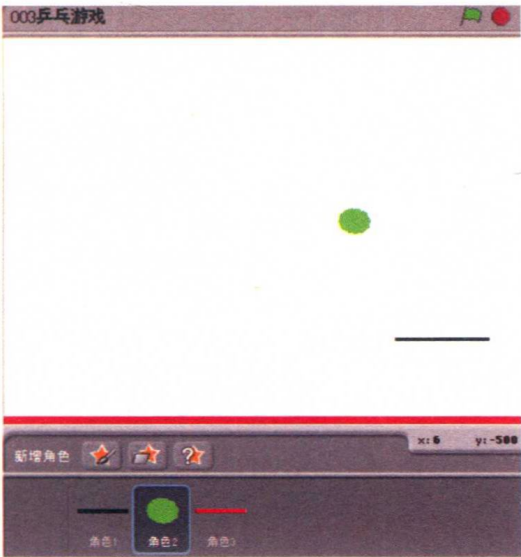
如何正确设置 PicoBoard 开发板滑竿在 Scratch 窗口中沿 x 轴方向 $-240 \sim 240$ 运动，遇板后反弹又该怎样编程？



小试身手

一、绘制新角色

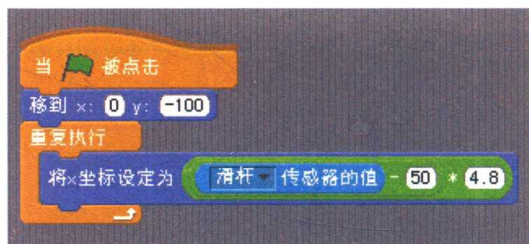
绘制角色 1、角色 2 和角色 3，如下图所示。



二、游戏控制杆的设置

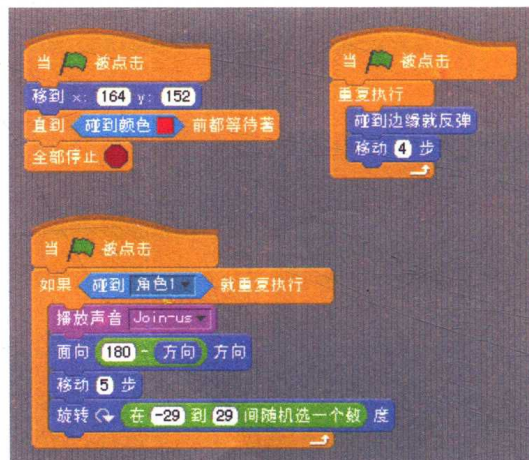
PicoBoard 开发板滑竿的输出值在 0 到 100 之间，Scratch 的屏幕 x 轴范围为 $-240 \sim 240$ ，如何让“乒乓板”在屏幕的 x 轴方向全区间活动是一个数学问题，思考一下如何解决？如果我们把滑竿输出值减去 50，它的新区间是怎样的？

由于滑竿输出值减去 50 后新的区间为 $-50 \sim 50$ ，而对应的屏幕 x 轴范围为 $-240 \sim 240$ ，为了扩大乒乓板的活动范围，我们需要对滑竿的值先减去 50 再乘以 $240/50$ ，即扩大 4.8 倍。



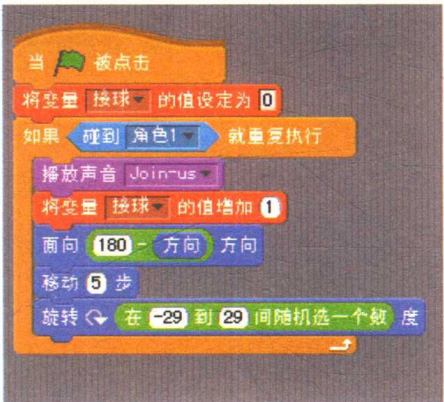
三、给乒乓球添加脚本

乒乓球遇到边缘须反弹，另外，碰到下部的红色即未被乒乓板接住应终止程序运行，如果碰到“角色1”乒乓板要反向即 -180° 方向运动，为模拟真实运动状况，旋转角度取 $-29 \sim 29$ 之间的随机值。调试时可根据模拟运行情况对此区间进行修改。为增加效果，在每次接到球后设置播放声音 Join-us。





1. 能否在屏幕上显示时间及接球个数？
- 提示：下图所示设置变量“接球”，在绿旗被单击时首先将变量“接球”个数清零，然后每次接到乒乓球，变量增加 1。



2. 如果接球个数达到某数值需进入第二关，此时难度系数要增加，你准备在哪些方面进行设置？
- 提示：可以在以下方面提升难度系数：缩小乒乓球的尺寸，移动步数加大，减小乒乓球等；尝试当接球次数达到 20 时，进入第二关高难度游戏时段的程序设计。

第 4 课 自“置”游戏控制杆 B——鲨鱼射击



目标描述

设计制作鲨鱼射击游戏，要求鲨鱼上下随机运动。



问题引入

滑竿控制持枪人上下移动，PicoBoard 开发板上的按钮控制子弹射击。鲨鱼“中枪”后造型发生改变。