

做实验是有消耗的。尤其是生物学科，一些活材料、有活性的酶试剂等，靠装备部门通过制定计划、采购招标、供货、检验、派发等一年左右的周期是不现实的，应有学校自行采购的一定比例的计划，弥补统一采购的不足。我看到《中小学实验室规程》已将这部分费用“纳入学校教育公用经费开支范围”里了，并且将“实验室管理员的编制在学校教职工总编制内解决”。让我们共同呼吁，争取实验教学有一个比

较好的政策环境、物质环境和技术支持环境。

参考文献

- 1 刘恩山，汪忠. 《普通高中生物课程标准（实验）》解读. 江苏教育出版社，2003
- 2 刘俊波. 几种适应高中生物新课程的实验室模式（上）. 教学仪器与实验，2009（1）
- 3 刘俊波. 几种适应高中生物新课程的实验室模式（下）. 教学仪器与实验，2009（2）

（收稿日期：2010-10-21）

实验方法与实验设计

编者按：Ledong Scratch 是一套软件和硬件相结合的开放式互动教学平台。它采用简易的图形化编程语言，开放硬件接口，易于拓展，有助于促进信息技术和理科教学的整合。从本期开始，本刊将陆续刊出基于 Ledong Scratch 平台的互动教学应用的系列文章，为各地在教学过程中培养学生动手探究和实践能力提供参考。

Ledong Scratch 互动教学平台的应用与研究

□ 项 华¹ 梁森山² 吴俊杰³

1. 北京师范大学物理学系；2. 教育部教学仪器研究所；3. 北京景山学校

摘 要 Ledong Scratch 是一套互动教学平台。其突出特点是开放性、互动性、直观性和易操作性。为有效发挥该平台的教学功能，以数据探究理论为指导，采取案例研究法和行动研究法对 Ledong Scratch 互动教学平台进行了试验与研究。从数据采集与观察、图景计算与模拟、数据通讯与交流等对该平台的应用进行了行动研究。

关键词 Ledong Scratch 互动教学平台 数据探究 科学素养

走进信息时代，理科教育面临着两个挑战：一个是理科课程与教学的探究式教学；另一个是信息技术与理科课程整合。前者包括基于计算机的数据探究，后者在数字化教学环境中以提高学生科学素养水平为目的，以提高学生数据素养水平为抓手，实现主流学习范式从被动接受走向自主、合作和创新。

信息技术与理科课程的有效整合需要丰富的数字化教学平台作为必要条件。我们联合开发了 Ledong Scratch 互动教学平台，并撰写了本系列文章。我们将采取案例研究的方式，探讨和介绍该平台在教学中的有效应用。

1 Ledong Scratch 互动教学平台简介

Scratch 是麻省理工学院媒体实验室为普通公众开发的电脑程序语言，采用图形化编程界

面，通过类似积木的编程环境，构建互动多媒体环境（如图 1）。利用它可轻松地创建自己的互动故事、动画、游戏、音乐、艺术，并且在网络上分享作品^[1]。

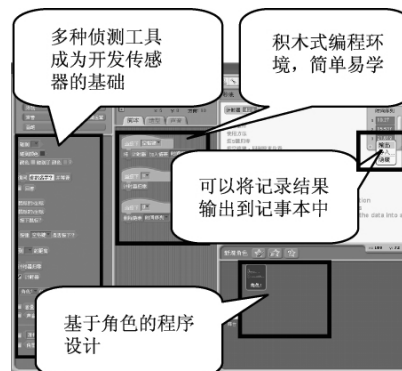


图 1 Scratch 程序语言窗口

Ledong Scratch 是 Ledong 系统^[2]的一个具体

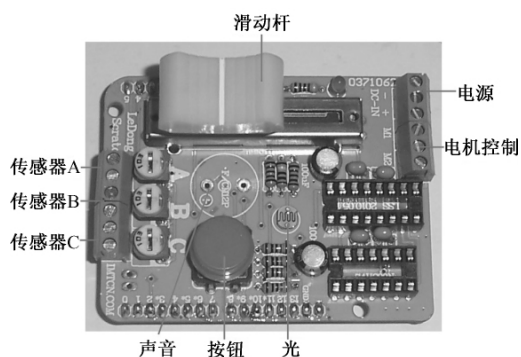


图2 Ledong 数据接口

应用，由教育部教学仪器研究所开发（如图2所示）。Ledong Scratch 的硬件资源包括：1个光传感器、1个声音传感器、1个滑动杆、1个按钮、3个自定义传感器（电阻类）接口和1个直流电机驱动接口；其中按钮是数字输入量，有0和1两种状态；电机驱动接口属于数字输出接口，可以控制电机的方向和转停；其它的接口都是模拟量输入接口，输入范围是0-100（无量纲）。Ledong Scratch 的3个自定义传感器接口接受常见的电阻类传感器输入，包括热敏电阻、湿敏电阻、弯曲传感器（电阻型）、光敏电阻等。

Ledong Scratch 和计算机通过USB接口通信，可以感知外界的温度、光强度、电学量（比如电阻、电压和电流强度）等物理量。

学生借助 Ledong Scratch 互动教学平台可以自制实验仪器，可以将鼠标、键盘、麦克风、摄像头这些常用的数据输入设备，改装为科学探究的仪器。学生还可以通过 Ledong 硬件接口将电脑改装成温度、光敏、电阻等科学探究仪器。还可以通过电动机控制电脑外部机械，实现自动控制。

Ledong Scratch 互动教学平台可以帮助师生做如下工作：①采集或观察实验数据；②科学数据计算；③仿真模拟——物理图景——思维活动；④习题诊断；⑤技能训练；⑥自动控制；⑦交流与传播等等。

2 教学运用范例1：探究单摆的周期与摆长的关系并制作脉搏计

脉搏计是一种计时装置，可以作为探究单摆周期规律之后的一个补充实验。利用 Ledong Scratch 互动教学平台，可以研究单摆的周期规

律，并制作一个脉搏计。综合运用多种软件，使电脑具备计量时间和处理与时间相关的数据能力。以下是主要步骤：

(1) 利用 Scratch 对“计时器”进行编程。

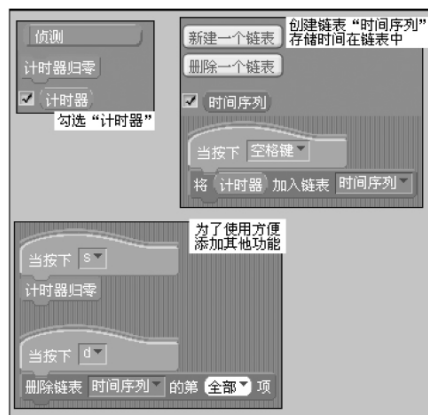


图3 用两个按键完成计时器的归零和记录并存储在链表时间序列中

(2) 改变存储介质以便定量分析。



图4 链表中的数据可以导出为txt文件并在 excel 中进一步处理

(3) 通过图像和曲线的直化来完成周期规律的探究，经过线性拟合，相关系数为0.9996，正比例系数为2.018，与理论值的相对误差为0.6%。

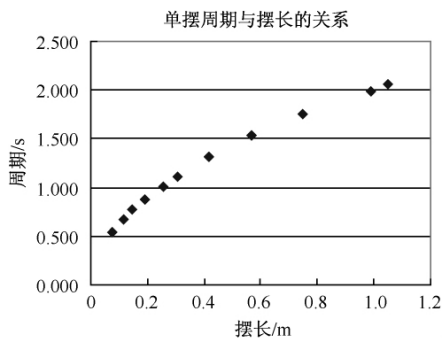


图5 用 excel 绘制单摆周期与摆长的关系曲线

(4) 应用 (3) 得到的规律，仿照伽利略的

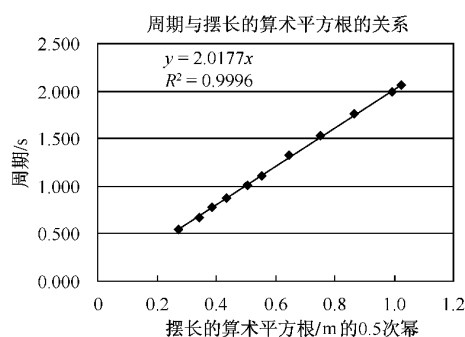


图6 将曲线的直化求比例系数

设计,在铅笔笔尖上用细线悬挂一个曲别针别住的硬币制作成简易单摆,利用 $T = 2.0177\sqrt{L}$,导出每分钟脉搏数 n 与摆长的关系 $L = \frac{83450.6}{n^2}$ 。

利用这一关系,在单摆后面标好刻度,用两把尺子夹住摆线,上下移动改变摆长,当单摆摆动与实验者脉搏一致,读出尺子下缘的刻度即为实验者脉搏。

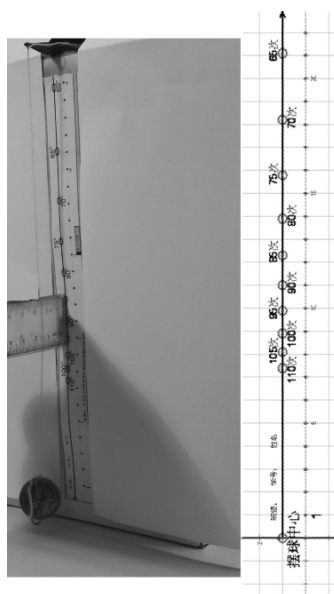


图7 仿照伽利略的设计制作的脉搏计

用 Scratch 开发的数字化实验系统,教师可以将 Scratch 程序发布在网站上在线使用,学生可以回家后在家里应用教师开发的软件自行

实验^[3]。

3 Ledong Scratch 互动教学平台的应用特点

(1) 互动性

Ledong Scratch 互动教学平台既有内置的传感器,也为用户保留开放式传感器接口,方便用户编程,实现传感器、仪器、电脑和用户之间的互动。现有的 DIS 系统能够迅速准确地采集数据,内置的工具也可以迅速地将数据进行平均值、差分、积分等处理。但是大部分的 DIS 系统相对封闭,用户不方便自定义传感器,传感器与采集器接口不对用户开放,用户也不能对传感器进行编程,导致互动性不强。

(2) 编程简单易学

虽然许多程序设计语言如 C 语言、Visual Basic、Matlab 都提供对传感器硬件的接口,使用者可以自行开发传感器的界面,但对于使用者编程水平要求较高,不适于普通教师掌握。而 Ledong Scratch 编程简单易学,普通教师容易掌握。

本文为北京市“十一五”规划课题“数字科学家计划:基于数据探究的物理选修课程设计与尝试”研究成果。

参考文献

- 1 项华,吴俊杰,付雷,王颖川. 数字科学家计划:基于数据探究的科学选修课程设计与试验. 现代教育理论与实践指导全书 [C]. 北京:现代教育出版社,2010 (6),546-549
- 2 梁森山. Ledong 官方网站 [EB OL]. <http://imten.com/ninjia>
- 3 吴俊杰,项华,付雷. scratch 及其硬件在数据探究中的教学设计与尝试. 第一届全球华人探究学习创新应用大会论文集 [C]. 2010 (8),31
- 4 吴俊杰. 本系列文章 scratch 作品下载 [EB OL]. <http://scratch.mit.edu/galleries/view/102911>
- 5 吴俊杰. 本系列文章 scratch 操作视频下载 [EB OL]. <http://towujunjie.blog.163.com>

(收稿日期:2010-10-12)