

《小鸡孵化装置》课堂教学及反思^{*}

张丽芳¹, 谢作如², 钟柏昌³

(1,3.南京师范大学教育科学学院, 210009; 2.浙江省温州中学, 325014)

摘 要:Arduino 机器人平台可以成为一个很好地开展 STEM 教育的载体, 让学生在一个综合应用环境下, 提高 STEM 素养以及动手能力、团队合作能力。本课题以 Arduino 为平台, 利用 DHT11 传感器、继电器插座等硬件设备, 与生物学科中的小鸡孵化知识进行了整合, 制作了小鸡孵化装置, 并利用该小鸡孵化装置完成了一轮小鸡孵化任务。

关键词:Arduino STEM 小鸡孵化

机器人是一门涉及运动学、动力学、系统结构、传感技术、控制技术等多领域的交叉学科。学习机器人的设计与开发, 不仅可以获得机器人的技术知识, 而且可以促进学生学习科学、技术、工程、数学即 STEM 相关领域知识的整合。STEM 是科学(science)、技术(technology)、工程(engineering)和数学(mathematics)首字母的缩写, 当前, STEM 教育正在成为世界教育的一种潮流。然而, 反思我国中小学的机器人教育, 往往局限于机

器人技术本位知识的学习, 很少关注机器人所涉及的其他学科内容。据此, 本课题另辟蹊径, 将机器人课程与生物学科进行了整合, 制作了小鸡孵化的装置——恒温恒湿箱, 并利用制作的装置完成了一轮小鸡孵化任务。

一、选题背景

在基础教育领域, 机器人课程可以与信息技术课程整合, 也可以与通用技术课程整合, 还可以与物理、生物、化学等相关课程整

合,这种整合并不是要把与机器人有关的学科知识转移到机器人课程上讲授,而是要在机器人课堂上使学生应用和理解这些学科知识,并培养学生的 STEM 素养。以数学学科为例,机器人课程与数学学科的整合,学生不仅能掌握机器人的知识和技术,还可以在机器人课堂上应用一定的数学建模知识,创造性地运用数学思想、方法和知识解决实际问题;通过机器人项目体验数学与日常生活及其他学科的联系,感受数学的实用价值,增强应用意识,提高实践能力等。因此,在了解学生已有学科知识水平的基础上,教师可以充分挖掘机器人与其他学科知识的相关性,设计有针对性的教学活动,激发学生在解决问题的过程中综合贯通相关学科知识。本课题在讲授 DHT11 温度传感器和 1602 液晶显示屏时与学生关于小鸡孵化知识的研究性学习进行了整合,制作了小鸡孵化装置,不仅可以帮助学生了解机器人的知识和技术,理解和应用小鸡孵化的知识,还可以帮助学生顺利地展开小鸡孵化的研究性学习。

小鸡孵化研究性学习课题源于城市学生对小鸡孵化过程的好奇,但是对于城市学生而言,并不方便去农家观察小鸡孵化过程。即便有去农家观察的条件,也不能监控小鸡孵化的完整过程及孵化过程中的环境指标,自然难以真正探究小鸡孵化的过程与知识。况且此类观察活动,学生能做的事情很少,参与性低,也不能有效激发学生的探究欲望。因此,让学生在实验室内搭建孵化装置开展孵化实验是一种更为有效的办法。目前国内外的研究者已经开发出了多种基于不同微处理器的小鸡孵化装置,常见的有基于 PLC、FPGA、DSP 等控制的小鸡孵化装置。不过,由于这些装置不仅技术复杂,且价

格昂贵,而中小学通常经费紧张,不太可能为学生购买类似的装置让学生亲身体验小鸡孵化的整个过程。值得高兴的是,Arduino 开源平台正好弥补了这一空缺,使用它完全可以自己制作一个小鸡孵化装置,不仅可以帮助学生理解和应用所学的机器人知识和技术,而且还渗透了小鸡孵化等生物知识的运用,真正培养了学生自主探究学习的意识和能力。

二、方案设计

首先笔者对学生情况进行了分析并确定了本课的教学目标,然后搜集并整理了有关小鸡孵化的相关资料,最后初步设计了小鸡孵化装置的方案。

(一)学生情况分析

本节课的教学对象是高一学生,学生对 Arduino 机器人已经有了浓厚的兴趣。通过前面几节课的学习,已经理解了 Arduino 机器人的输入、输出,掌握了传感器的一般使用方法,能够正确使用串口监视器,掌握了库的调用,具备了一定的编程能力。另外,通过之前的积累,学生已经认识到机器人课程和物理、信息技术等课程有一定的关联,对 Arduino 机器人的创意设计也有了更多的个人想法。

(二)教学目标

1. 掌握 Arduino 机器人中 DHT11 及 LCD 1602 液晶显示屏的使用。
2. 通过自主浏览网页搜集有关小鸡孵化的相关资料,提高观察、分析、判断的思维能力,掌握收集有效信息的方法;通过模仿制作出小鸡孵化装置,初步掌握 LCD 显示屏和 DHT11 传感器的一般使用方法。
3. 体验 Arduino 机器人在现实生活中带来的乐趣,激发学习兴趣和制作智能人造物的欲望。

(三)教学重点和难点

通过前面几节课的学习,学生已经掌握了传感器的一般使用方法以及库函数的调用,但是 DHT11 传感器与前面的单一功能的检测声音、光线等信号的声音传感器、光线传感器等有所不同。它具有双重功能,不仅可以检测温度还可以检测湿度,所以 DHT11 传感器的使用是本节课教学的重点之一。1602 LCD 显示屏是学生第一次接触,它采用了 IIC 接口,需要接在 Romeo 控制器的 IIC 口或者支持 IIC 口的针脚上面。此外,该显示屏也有库函数,库函数里面有很多不同功能的子函数,如初始化显示屏、清屏等。为此,1602 LCD 显示屏与 Romeo 控制器的连接、1602 LCD 函数的调用也是本节课教学的重点之一,还是本节课教学的难点。

(四)小鸡孵化装置的可选方案的设计与选择

1. 小鸡孵化条件的保障。

(1)受精。孵化的鸡蛋一定要受精,否则无法孵化。

(2)温度。温度是胚胎发育的首要条件,也是决定孵化成败的关键。一般来说,1~19 天适宜温度为 37.8℃,20~21 天适宜温度为 37.3℃~37.5℃。

(3)湿度。孵化对湿度要求并不高,一般“两头高,中间低”,即孵化 1~7 天的相对湿度为 65%;8~18 天的相对湿度为 50%~55%,19~21 天的相对湿度为 65%。

(4)通风换气。胚胎对氧气的需要量随胎龄的增大而加大,所以随着天数的增加,孵化箱的通风口越来越大。

(5)翻蛋。翻蛋的目的是使鸡蛋改变位置,受温均匀,防止胚胎和壳膜粘连,促进胚胎运动,保证胎位正常;正常翻蛋时转动角度为 45°,每小时转动一次。

2. 孵化期间操作。

(1)照蛋。在小鸡孵化的过程中,需要对鸡蛋进行照光操作,剔除无精蛋、破蛋,同时观察小鸡的孵化现象,注意保持记录。

(2)出壳。小鸡在 20~21 天的时候一般会啄壳而出,小鸡在出壳的时候要注意保持湿度,而且温度要降低一些。

3. 雏鸡处理。

(1)拣鸡。在看到小鸡已经出壳时,保证小鸡在恒温箱里不超过 12 小时,等小鸡的绒毛烘干后,将小鸡拣出来。

(2)消毒。要对刚出壳的小鸡进行消毒操作。

(3)保管。刚出生的雏鸡,在第一个 7 天内,恒温箱的温度控制在 30℃~33℃之间,以后每周降低两度。

4. 可选方案的设计与选择。

基于以上小鸡孵化条件,笔者初步预设了两个方案,分别是温、湿度控制装置和温、湿度监视装置方案。

表 1

硬件名称	功能	个数	备注
Arduino Romeo	整个装置的核心部件	1	传感器等接到控制器上
温、湿度 传感器	检测温、湿度	2	需要用到 DHT11 库;校准,求平均值
继电器插座	控制 220V 的电暖器	1	学生自制
1602 液晶 显示屏	显示箱内温、湿度	1	接在 IIC 口
电暖器	控制箱内温度	1	接在继电器插座
无盖塑料 盒	控制箱内湿度	1	位于孵化箱内

备注:除了表中列出的核心器材,还有一些器材也是要用到的,如 USB 数据线、3P 线等。

(1)温、湿度控制装置。

温度是小鸡孵化的首要条件,大约是 $37^{\circ}\text{C}\sim 38^{\circ}\text{C}$,所以需要一个温、湿度控制装置,该装置需要用到的硬件设备如表1所示。当温度小于 37°C 时,电暖器打开,提高箱内温度;当温度大于 38°C 时,电暖器关闭。根据搜集到的资料,小鸡孵化对湿度的要求不是很高,所以本次教学时对湿度的控制采取了手动加水控制,即箱内放入一个标有刻度的塑料盒,当盒内水位低于一定高度时,采取手动加水方法。

(2)温、湿度监视装置。

为了便于观察孵化箱内温、湿度的情况、电暖气的状态等,还需要增加一个温、湿度监控装置,笔者初步提供了两种方案(如表2)。

表2

方案	方案描述	硬件
方案一	将箱内温、湿度显示到显示屏	LCD 液晶显示屏
方案二	将箱内温、湿度实时传递到网络上	网络扩展板、路由器

综合以上两种方案的不同特点和功能,本节课最终采用方案一作为教学基本内容,主要因为:

第一,从硬件的角度来看,方案一只涉及本次课需要用到的硬件设施,而方案二还涉及网络扩展板等,学生对这些硬件设施还未接触。

第二,从程序的角度来看,方案一涉及的编写程序的知识是比较简单的选择结构、库的调用,而方案二的程序还涉及比较繁琐的语法和复杂的代码,不易理解与实现。

第三,从学生的角度来看,方案二涉及物联网、计算机网络等知识和技术,尽管本

节课的目的是将机器人课程与其他学科进行关联,但是学校并未开设这类课程,大部分学生对这些知识和技术仅停留在知道层面,显然方案一符合我们的教学需求。

除了上述两种装置外,还需要制作一个小鸡孵化箱,并将完成的两种装置放在箱中合适的位置。在本次教学中,笔者选取了一个纸箱作为小鸡孵化箱,并对其进行了改造。这里要提醒的是孵化箱不能是封闭的,要能随时打开,便于照蛋、拣鸡、通风、翻蛋等。小鸡孵化箱用到的器材如表3所示。

表3

名称	功能	个数	备注
纸箱	用于制作小鸡孵化箱	1	$40\text{ cm}\times 40\text{ cm}\times 40\text{ cm}$
亚克力板	便于观察箱内的状况	1	$30\text{ cm}\times 30\text{ cm}$
棉花	用于为鸡蛋保温	视情况	棉花保温效果好
支架	在箱内分割出一层放鸡蛋	n	固定装置和鸡蛋等

三、硬件搭建

小鸡孵化用到的硬件器材有Romeo控制器(1)、DHT11传感器(2)、继电器插座、USB数据线以及3P线等。

(一)核心配件

1. DHT11 传感器。

本课采用的温、湿度传感器是DFRobot出品的DHT11数字温、湿度传感器,用于检测所处环境的温、湿度。它是一款含有已校准数字信号输出的温、湿度复合传感器,使用了专用的数字模块采集技术和温、湿度传感技术,使其产品具有极高的可靠性与卓越的长期稳定性。该传感器包括一个电阻式感湿元器件和一个NTC测温元器件,并与一个高性能的8位单片机相连接,具有品质卓越、超快响应、抗干扰能力强、性价比极高等优点。

更重要的是,该传感器含有库文件。调用库,可以很轻松地读出当前环境的温、湿度。

2. 继电器插座。

所谓继电器插座就是对普通的插座进行改造,将继电器元器件接入插座里面,继电器是一种电子控制元器件,它具有控制系统(又称输入回路)和被控制系统(又称输出回路),通常应用于自动控制电路中,实际上是用较小的电流去控制较大电流的一种“自动开关”,在电路中起着自动调节、安全保护、转换电路等作用。

3. LCD 1602 显示屏。

本课采用的显示屏是 DFRobot 出品的 IIC LCD1602 显示屏。与普通的 LCD 1602 显示屏相比,该显示屏不需要为繁琐复杂的电路连线而头疼,而是采用了 IIC 接口。在接线时直接接到 Romeo 控制器的 IIC 接口即可(如果控制器没有 IIC 端口,可以将 LCD 显示屏的四根针脚分别对应接到 GND、VCC、A4 和 A5 上面,其中 SDA 对应的是模拟针脚的 A4, SCL 对应的是模拟针脚 A5),无需再占用其他数字口或者模拟口。它可以显示两行内容,每行十六个字符,同 DHT11 传感器一样,它也有相应的库文件,调用库后只需几行,Arduino 代码就可以完成 LCD 显示的功能。

(二)硬件搭建

1. 将两个 DHT11 数字温、湿度传感器分别接在 Romeo 控制器的数字口,同时记录连接到扩展板的数字针脚号。如两个传感器分别接到数字针脚 3、4 上面,如图 1 所示。

2. 将继电器插座里面的继电器接在控制器的数字口,并记录其针脚号,如继电器接在了数字针脚上面,如图 1 所示。

3. 将 LCD1602 显示屏接在 Romeo 控制器的 IIC 端口,在接线时,要注意显示屏的针

脚与控制器的端口相对应,如图 1 所示。

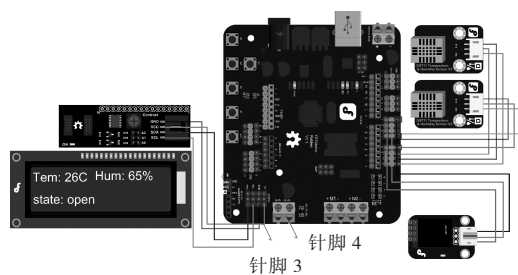


图 1

3. 通过 USB 数据线将 Romeo 控制器、UNO 控制器和电脑连接起来,正确选择板卡型号 UNO 和端口号。

四、程序编写

硬件搭建好之后,接下来就需要编写程序了。本课采用的是文本式的编程环境 Arduino IDE。Arduino 文本式的编程环境是为不熟悉软件开发的人设计的。它包括一个代码编辑器和编译、下载、新建、打开、保存和窗口监视器六个菜单。Arduino 语言是建立在 C/C++ 基础上的,其实也就是基础的 C 语言,Arduino 语言把 AVR 单片机相关的一些参数设置都函数化,我们不需要了解它的底层,即使不了解 AVR 单片机也能轻松上手。为降低编程难度,Arduino 还提供了很多库函数;得益于开源思想,全球的 Arduino 发烧友还编写了很多扩展库。小鸡孵化装置的代码如图 2 所示。

五、可能的拓展

前文提到在基础教育领域,机器人课程可以与生物、化学、物理、信息技术等多门学科进行整合,制作一些有创意、有生活趣味的智能人造物。所以我们可以从学科整合的角度,例如将 PH 传感器与化学学科中的溶液的酸碱滴定定律相整合;将声音传感器、光线传感器、压力传感器、加速度传感器等与物理学科的声、光、力等知识进行整合;将

土壤湿度传感器与地理学科中的植物等知识进行整合等,让学生进行创意。

```
#include <dht11.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x20,16,2);
dht11 DHT11;
int var1=0;
int var2=0;
void setup() {
    pinMode(13,OUTPUT); // 继电器插在数字口 13
    lcd.init();           // 初始化显示屏
    lcd.backlight();
}
void loop() {
    int th1=DHT11.read(2);
    int tem=DHT11.temperature; // 读取 DHT11 的温度
    int hum=DHT11.humidity;    // 读取 DHT11 的湿度
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("temp:");
    lcd.print(tem);
    lcd.print("C ");
    lcd.print("hum:");
    lcd.print(hum);
    lcd.print("% ");
    if (var2<37){
        digitalWrite(13,HIGH);
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print("state:open "); // 便于观察电暖器的状态
    }
    else if (var2>38)
    {
        digitalWrite(13,LOW);
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print("state:close");
    }
    delay(1000);
}
```

图 2

除了学科整合的角度外,还可以在小鸡孵化装置上做一些变动。例如,从硬件的角度,将上述温、湿度控制装置中的温、湿度传感器变为土壤湿度传感器,可以制作自动浇水花盆装置;在原有温、湿度控制装置上增加 PM2.5 传感器可以制作校园气象站等。从改变算法的角度,利用以上器件制作物理学科中水加热实验现象观察装置。对物联网和计算机网络有一定认识和具备一定编程能力的学生还可以完善制作好的小鸡装置,即将箱内温、湿度实时传递到网络上,以便实时了解箱内温、湿度。学生还可以在制作好的小鸡孵化装置做一些变动,使其更加智能,如自动控制湿度、自动翻蛋等。

六、教学实践

在本次教学中,笔者主要通过以下三个阶段来完成教学:

(一)教学准备阶段

这一阶段主要是让学生课后收集一些有关小鸡孵化的资料、准备制作小鸡孵化装置所需要的器材等。首先,笔者将不同知识水平和经验水平的学生分为 5 个组,每组 6 个人(其中有 1 个人是组长),每组都有不同的分工,如表 4 所示。

表 4

小组名称	组长	成员	任务
第一组			收集小鸡孵化的有关资料(温度、湿度等)
第二组			收集孵化期间的相关资料
第三组			关于雏鸡的相关资料(食物、温度、湿度等)
第四组			准备孵化箱的器材(纸箱等)
第五组			准备受精鸡蛋等

(二)教学实施阶段

1. 抛出疑问,引入新课。

在上课之前,笔者先分别让第一组、第

二组、第三组的学生汇报了收集的小鸡孵化资料,并带领学生对资料进行了归纳整理,初步得出小鸡孵化的条件:孵化的鸡蛋一定要受精,否则无法孵化;最佳温度 1~19 天为 37.8℃,出雏期 19~21 天为 36.9℃~37.2℃;孵化前期温度高、湿度低,出雏期温度低、湿度高;翻蛋使鸡蛋受热均匀。然后向学生抛出一个问题:能否利用机器人知识和技术制作一个小鸡孵化装置来实现小鸡孵化?让学生以小组形式展开讨论,五分钟后,请几个小组代表来回答。学生的答案可能有三种:能、不能和不确定。如果学生回答能,继续向学生抛出问题:需要用到哪些器材?如何实现?如果发现班上一半甚至更多的学生觉得不能实现或者不确定,那么鼓励学生尝试自己动手制作一个这样的装置来检验自己的答案是否正确,并出示课题《小鸡孵化装置》。

2. 确定器材,分析装置。

学生在对孵化装置有了一定的认识之后,向学生抛出问题:如何知道箱内温、湿度值是否符合小鸡孵化的温、湿度呢?这时学生的答案可能是串口监视器。此时继续向学生抛出疑问:Romeo 控制器必须与电脑相连的时候才有串口监视器,而小鸡孵化装置做好之后,已经脱离电脑,串口监视器已经无法使用,该怎么办呢?学生小组讨论,引出可以借助于 LCD 1602 显示屏。

确定了小鸡孵化装置需要的器材之后,接下来笔者带领学生将小鸡孵化的温、湿度等条件转化为易于理解的自然语言:如果温度小于 37℃,电暖器开始加热;如果温度大于 38℃,电暖器停止加热。这里需要提醒一下学生的是:Romeo 控制器只能输出 5V 的电压,而电暖器的电压是 220V,所以还需要提醒学生用到之前学习过的继电器插座,将电暖器接在继电器插座上。因为小鸡孵化对

湿度的要求比较低,所以本次教学采用的是手动加水控制箱内湿度。学生对小鸡孵化的思路清晰之后,带领学生将自然语言转化为流程图,如图 3 所示。

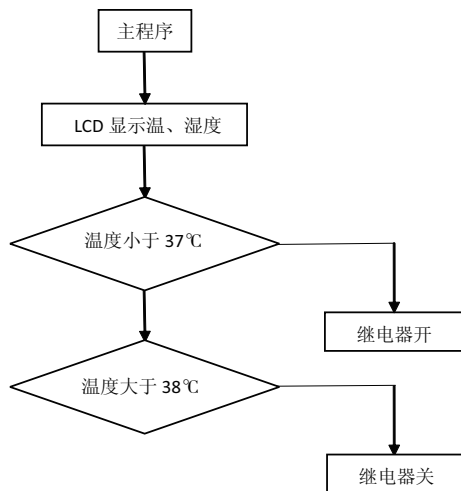


图 3

经过上面的小鸡孵化条件的分析,已经将抽象的小鸡孵化变为易于理解的 Arduino 机器人项目。

3. 搭建硬件,编写程序。

这一环节主要是向学生讲授 DHT11 传感器和 1602 LCD 显示屏的使用方法,然后完成小鸡孵化。

首先,笔者向学生介绍了 DHT11 传感器使用的一般方法,即 DHT11 传感器是一种数字传感器,它可以检测所处环境的温、湿度。该传感器有库文件,直接调用库即可检测出所处环境的温湿度。然后,演示传感器与 Romeo 控制器的连接,并调用库通过串口显示当前环境的温、湿度。向学生提出任务:搭建硬件编写程序,显示当前环境的温、湿度。

接着,向学生讲授 LCD 1602 显示屏的使用方法,这里需要重点讲授的是显示屏与 Romeo 控制器的连接和函数的调用。1602 显

示屏使用的是 IIC 接口,需要接到 Romeo 控制的 IIC 口。如果使用的控制器上面没有单独的 IIC 口,可以引导学生将显示屏的 IIC 口分别接在 Romeo 控制器的 VCC、GND、A4 和 A5 针脚上,其中 SDA 要对应的接在 A4 针脚,SCL 要接在 A5 上面。LCD 1602 显示屏的几个重要函数分别是:(1)LiquidCrystal_I2C lcd (0x20,16,2); // 显示屏的地址是 0x20,可以显示两行,每行 16 个字符。(2)lcd.init ();// 初始化显示屏。(3)lcd.backlight ();// 背光灯设置。(4)lcd.setCursor(0, 1);// 设置显示屏显示内容的光标位置。(5)lcd.print ();或者 lcd.write ();// 显示内容,如 lcd.print (“hello world”)。

演示 LCD1602 显示屏与 Romeo 控制器的连接,编写程序将温湿度传感器检测出的温湿度显示到显示屏上,并让学生完成同样的任务。

这时,学生已经掌握了 DHT11 传感器和 LCD1602 液晶显示屏的一般使用方法。

然后让学生根据之前分析的小鸡孵化思路,利用 DHT11 传感器、LCD 1602 显示屏、Romeo 控制器等元器件,在原有程序的基础上修改程序,完成小鸡孵化装置的任务。

4. 拓展提升,课堂总结。

学生完成任务之后,笔者请几个小组的代表分别展示他们的作品并通过评价量表(如表 4)对作品进行评价。然后,让学生思考机器人可以与哪些学科的知识和技术整合起来制作一些有趣的实验装置、智能人造物等,并将自己的想法记录下来。同时鼓励学生利用已有知识或上网查阅资料等多种途径尝试实现自己的想法。

最后,笔者与学生共同将第四组学生准备的孵化箱进行了改造,选取了其中一组学生的小鸡孵化装置以及第五组学生准备的鸡蛋放入了孵化箱中完成了本次教学。

(三)课后观察阶段

这一阶段主要是小鸡孵化期间的操作,如照蛋、翻蛋、观察记录等。这一阶段笔

表 4

评估指标	等级			分数
	A	B	C	
机器人知识和技术 (15 分)	基本了解机器人的概念、工作原理以及传感器的作用 (0~9 分)	理解机器人的概念、工作原理以及传感器的作用 (9~12 分)	掌握并能应用机器人的知识和技术(12~15 分)	
跨学科的知识 (15 分)	了解与机器人学科相关的其他学科知识(0~9 分)	掌握了学科知识,但不能将机器人和其他学科联系起来 (9~12 分)	能将其他学科的知识 and 机器人学科联系起来(12~15 分)	
创新能力 (20 分)	只能按部就班的完成分配的任务(0~12 分)	能够设计出比较有创意的作品(12~16 分)	能够设计并实现比较有创意的作品(16~20 分)	
程序设计 (15 分)	只会按照范例编写简单程序(0~9 分)	能编写和调试程序(9~12 分)	能编写、调试和优化程序(12~15 分)	
动手实践能力(20 分)	连接松散、连线无序(0~12 分)	连接牢固、连线有序,完成部分任务(12~16 分)	连接牢固、连线有序,整体合理巧妙,完成全部任务(16~20 分)	
实用性 (15 分)	没有体现实用价值(0~9 分)	有一定的实用价值(9~12 分)	有较高的实用价值(12~15 分)	
作品总分				

者将学生分为了十组,每组两人,每天一组完成记录任务。其中,小鸡孵化的第五天、第十天和第十五天,小组成员需要完成照蛋操作;根据收集到的资料,小鸡孵化的前三天和后三天,所需的湿度比较大,所以这几天,小组成员需要向水箱多加几次水以提高箱内湿度。随着孵化天数的增加,还需逐渐增大通风口。

本次小鸡孵化任务从2014年6月3日开始,6月23日结束。孵化箱中一共放入了5枚鸡蛋,其中1枚是未受精的蛋(照蛋时发现),1枚在学生照蛋时不小心打碎。剔除掉这两枚无效鸡蛋,有效鸡蛋是3枚,最后成功孵出1只小鸡,其余两枚鸡蛋也未成功。

七、教学反思

本节课,从学生掌握的角度来看,几乎所有学生都制作了小鸡孵化装置,部分学生还增加了其他功能,如温度过高的声光报警装置,在显示屏上显示孵化天数,将箱内温、湿度实时传递到物联网平台上(温州中学的物联网)等。从学生课堂行为可以看出,学生对本次上课内容很感兴趣,部分学生根据这节课的内容还提出了各种各样的创意,如水质监测机器人、激光测距仪、手机蓝牙控制小车等。总体来看,这节课将机器人与生物学科进行了一次大胆的整合尝试,整个教学过程生动有趣,课堂气氛活跃,教学进展顺利,师生交流融洽,圆满完成了预期的教学目标。

除此之外,笔者对本次课进行了总结:

第一,本课建议两课时连上,这样更加注重知识点的整体性、关联性,有助于学生的学习、理解和应用;在教学实施过程中,最大的困难在于内容量很大,不仅涉及新的知识和技术,还要让学生利用所学的知识去制作小鸡孵化装置,所以教学中一定要给予学生充分的讨论、交流、制作的时间。

第二,在教学中,笔者也存在一些不足。比如,课堂开放程度的把握不足、合作流于形式等。在今后教学中,一定要真正让学生主体积极参与、操作、交流,理解和掌握知识与技术。

第三,根据收集到的资料,小鸡孵化对湿度的要求不是很高,所以采取的是手动加水提高湿度的办法;而未孵化的鸡蛋可能是因为湿度没有控制好,所以在上述装置的基础上还需修改湿度控制装置。班上的一些学生还将孵化箱的温度上传到了学校物联网平台上,根据平台中一个小时显示的数据情况可以看出,孵化箱内的温度变化很大,所以对以上的小鸡孵化装置还需进一步完善。

* 本文系教育部人文社会科学研究青年基金项目“义务教育STEM校本课程的开发与应用研究”(项目编号:13YJC880121);国家社科基金教育学青年项目“多平台、跨学科、聚类化、重创造的中小学机器人教育研究”(项目编号:CCA130133);国家社科基金教育学重点课题“信息化促进优质教育资源共享研究”(项目编号:ACA120005)等多项课题的综合性研究成果之一。

参考文献:

- [1] 赵中建. 21世纪技能之基石——STEM:美国教育战略的重中之重[J]. 上海教育, 2012(11)
- [2] 孙媛媛. 中小学机器人课程的研究与开发[D]. 首都师范大学, 2006
- [3] 李大军. 基于单片机的恒温恒湿孵化器系统设计[D]. 电子科技大学, 2013
- [4] 杨小中, 戴文琪. 基于数字传感器的低成本孵化器设计[J]. 电子器件, 2009(32)

《小鸡孵化装置》课堂教学及反思

作者: [张丽芳](#), [谢作如](#), [钟柏昌](#)
作者单位: [张丽芳, 钟柏昌\(南京师范大学教育科学学院, 210009\)](#), [谢作如\(浙江省温州中学, 325014\)](#)
刊名: [教育研究与评论 \(技术教育版\)](#)
英文刊名: [Research and Review on Education](#)
年, 卷(期): 2014(5)

引用本文格式: [张丽芳](#). [谢作如](#). [钟柏昌](#) 《小鸡孵化装置》课堂教学及反思[期刊论文]-[教育研究与评论 \(技术教育版\)](#)
2014(5)