

# 中小学 STEM 教学案例

甘肃省教科院 STEM 项目组

兰州华侨实验学校 李广平

（案例包括：1、案例设计文本；2、教学 PPT；3、教学实录视频）

案例名称：青蛙的生长变化

（基于乐高机器人的 STEM 教学设计）

## 适合年级：

小学中年级、小学高年级均可，不同年级探究深度与实验收获不同；教师可以灵活把握。

## 课时安排：

一至两个课时：主题探究式学习，一至两个课程完成主题研究，完成简单的实践探究课题。

多个课时均可；作为学期主题研究活动，通过长期的观察实践探究，多次课堂集中交流学习，完成形成更加详实的考察、养

## 殖探究学习课题。

（注：本案例的具体教学过程设计，是按 1--2 个课时设计的项目式学习案例。）

### 课程链接：

《小学科学课程标准》有关具体内容：

#### 生命世界

#### 1.多样的生物

(3)多样的生物之三：常见的其他生物

1.2 经历饲养小动物的过程，描述动物生长的大致过程。

1.3 了解不同生物的生命过程是不一样的，感受不同生物生命过程的复杂多样。

2.生命的共同特征 (1)生命的共同特征之一：动植物的一生

(2)生命的共同特征之二：生物的繁殖

2.1 知道繁殖是生命的共同特征。

2.2 列举常见的几类动物的不同生殖方式。

3 关注与生物繁殖有关的生物技术问题。

(5)生命的共同特征之五：遗传现象

5.1 知道生物的很多特性是遗传的。

5.2 了解遗传和变异也是生物的特性之一。

#### 3.生物与环境

(1)生物与环境之一：生物对环境的适应

- 1.3 列举同类生物在形态方面适应环境的具体事例。
- 1.5 列举一些动物适应环境的事实，如冬眠、保护色、拟态等。
- 1.6 知道环境对生物生长、生活习性等多方面有影响。
- 1.7 懂得食物链的含义。
- 1.8 能认识到人类是自然的一部分，既依赖于环境，又影响环境，影响其他生物的生存。

### 教学目标：

1、通过学习与实验，鼓励和激发学生对科学、工程、生活学习与探究的兴趣。

2、通过动手实践与体验，帮助学生树立学习信心，培养敢于发现问题、提出问题、思考和解决实际生活问题的能力，从而提升学生的创新能力；

3、通过团队合作探究学习，提高学生学习的参与性和学习动机；促进学生 STEM 学科能力、综合解决问题能力的发展与提升。

### 课程设计思路：

在科学的背景的背景下，使用描述、绘画、搭建模型模拟现实（生活）中的事物：展示事物（青蛙生长发育）变化的过程，发现它们每个阶段的（体貌）特征。

- 1、学生使用语言描述、涂画、积木搭建等来展示和描述对

青蛙生长变化认识以及他们的想法；

2、学生可以通过搭建模型来现实模拟青蛙生长变化各个阶段的特征。虽然这只是对现实模拟的展示，但模型里包含有对科学现象的认识和理解。

3、在开展模拟实验时，鼓励学生将创造力放在对现实的精准表现上。为此，学生需要发现并解释模型的局限性。

教学主要实验实践环节：

1、提出并明确问题；

2、建构模型，运用数学和计算思维（搭建与编程）揭示问题、原理、特征或解决问题；

3、分享交流展示学习探究成果

4、获得评估并沟通信息。

**教学资源准备：**

材料准备：乐高积木、笔记本或 ipad 、5号电池，

教师准备：1、青蛙生长变化几个主要阶段的视频和照片（卵、蝌蚪、青蛙）；2、课前测试乐高 wedo 集线器、马达，确保正常良好；3 预览实验，并实践操作有关实验。

学生指导与组织准备：

2 人一组一套设备为最佳，3 人一组或 1 人 1 组亦可，多人一组时，注意学生的角色（搭建者、编程者、测量记录者、展示

者、小组长，每位学生可以担任一个至数个角色)

-----

## 教学过程

### 一、联系：5--10 分钟



以学生学习过的课文故事“小蝌蚪找妈妈”情景引入主题。



使用青蛙的生长变化视频以及准备其他图像、视频或材料，师生谈论青蛙的生长变化，以青蛙的生命周期为例对生物的生命周期进行了介绍。让学生将所学到的知识运用到生物的生命周期学习中。



播放视频来开始实验：了解青蛙的生长的各个阶段

小组讨论：小组讨论：（谈论话题）

问题：

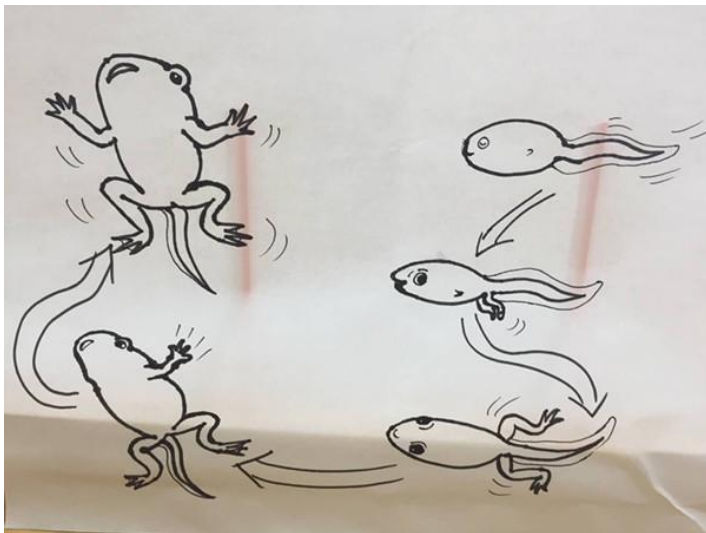
- 1、青蛙是卵生还是胎生？
- 2、蝌蚪、幼蛙和成年青蛙之间的体貌特征有什么不同？
- 3、青蛙的生命周期中有几个阶段？



二、建构：30-40 分钟

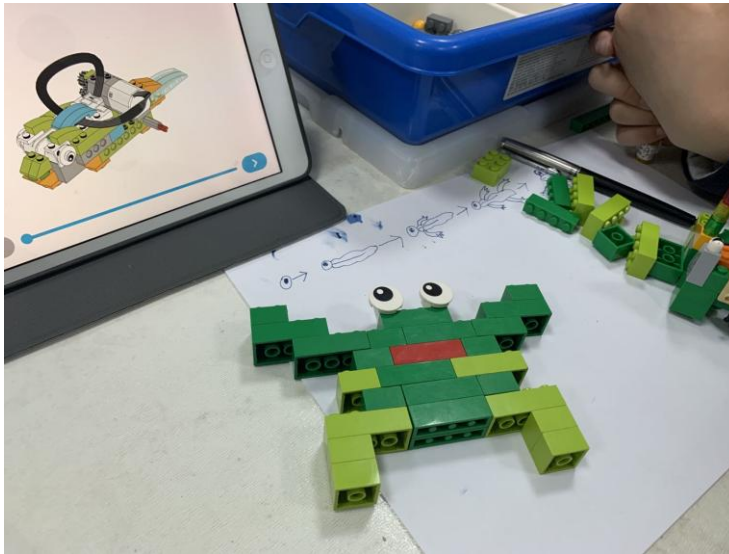
——设计

小组讨论，确定设计探究主题。首先确定小组研究问题或者确定小组研究、设计、展现的模型。



尝试设计青蛙某个阶段的模型，注意该阶段运动的特点以及

如何通过积木实现。（每组小组只搭建某个阶段，注意该阶段的特点，尝试用积木表达出该特点）



——搭建

根据小组学生在探究 阶段的讨论结果搭建青蛙。

搭建青蛙的模型，并尝试编程。

（不能独立设计的可以参考搭建指导，完成第一个基础模型；根据编程样本，尝试编程。）



搭建一个幼蛙，编程让他移动，并与同伴交流。





### 三、反思与延续(深层创造)10—20分钟(此阶段教师灵活把握)

将你的幼蛙修改成为成年青蛙;或者搭建青蛙的另外一个阶段的模型(注意揭示其特征)。教师注意搭建和编写程序上给予指导;

- 1、如何将后腿做得更长,如何搭建前腿。
- 2、如何通过改变蛙眼来改变青蛙的外形。
- 3、让你的模型动起来,展示这个阶段的用运动特性(如:尾巴摇动、四肢跃动等)



此部分可根据课程内容及学生需要进行选择性教授。

### 四、分享展示:10-20分钟

展示本小学模型设计,并解释他们是如何通过自己的模型来突出青蛙成长过程的变化(特征)。

- 1、演示并解释你是如何通过模型来突出青蛙成长过程的特征。
- 2、让学生展示他们的实验及模型，展示包括：解释青蛙的生命周期：每个生长周期的解释；与其他动物或昆虫的生命周期做比较等。
- 3、让学生表述自己实验或模型的缺点（不足）

---

### 附 1：教学实施参考与建议

联系阶段：

学生通过预览图片、视频，了解大致的实验内容，并对其进行讨论。

介绍青蛙与哺乳动物不同，青蛙的一生需要经历变态过程

- 1、青蛙的一生从蛙卵开始。不是所有的蛙卵都会存活，部分会被捕食者吞食。
- 2、当卵孵化后，小蝌蚪会开始寻找食物。
- 3、小蝌蚪慢慢长出腿来，成为幼蛙。
- 4、在十二周后，某些青蛙物种已经发育完全，可以进行跳跃、捕食飞虫和繁殖。

一般典型的青蛙从出生到长成需要十六周的时间。当青蛙进入成熟期后，就可以开始繁殖。青蛙的生命周期一般在两年内，某些可以活到十五年以上。



## 讨论问题

### 1.青蛙是卵生还是胎生动物?

青蛙属于两栖动物，成体无尾，卵产于水中，体外受精，孵化成蝌蚪，用鳃呼吸，经过变异，成体主要用肺呼吸，兼用皮肤呼吸。

青蛙一向被认为是卵生动物，不过科学家发现，一种生活在印度尼西亚苏拉威西岛雨林的青蛙能够产下蝌蚪。这种青蛙是全球6000多种青蛙中唯一一种能够“下蝌蚪”的青蛙。

### 2.从蝌蚪到成年青蛙，青蛙的身体特征有什么变化?

下颚形状变化，尾巴变短，舌头的发育（为捕捉飞虫），四肢变得强健，肺部开始发育，鳃开始退化。这只是一个青蛙成长变化的大致概括，而不是变化的详细描述。

### 3.青蛙的生理特征的变化与生活环境有什么联系?

动物的变形是为了在新环境中生存下来。蝌蚪从水里发展到陆地，进食、呼吸和移动的方式都在向着成年青蛙改变。

## 其他问题的探究

### 1.植物或类似动物的生命周期是怎么样的?

植物的生命周期与青蛙类似。因为它们体貌特征都有变化，幼年与成年都不相同。（蝌蚪—青蛙；种子—植物）

### 2.青蛙有哪几个生命阶段?

蛙卵—蝌蚪—幼蛙—成年青蛙。其他动物的生命阶段与此不同。

### 3.青蛙是否是唯一需要进行变态发育的动物?

不是，很多两栖动物都需要进行变态发育，如：大鲵和无尾目等。

### 4.人类需要进行变态吗。

人类的身体会成长，但不会变态。



## 建构阶段

1.搭建一个蝌蚪模型（幼体）。学生首先搭建一个只有眼睛和长尾巴的蝌蚪（没有腿）。在搭建之前，要求学生画出青蛙生长变化的各个阶段简图，设计本小组计划搭建的阶段模型结构草图。

---

2.搭建一个幼蛙模型。学生通过搭建指导，将蝌蚪变为通过程序可以移动的幼蛙。让学生描述模型的变化。幼蛙最重要的变化是长出了两条后腿。移动模块使用的是齿轮，通过齿轮使青蛙后腿移动。学生为幼蛙拍照或画素描。

3.为幼蛙模型编写程序。程序会向一个方向启动马达，为第8档，持续3秒钟后，会停止。建议：在学生修改模型前，让他们试着修改参数，以便其更好地理解实验。



从幼蛙到成年青蛙的变化

在搭建完幼蛙后，学生应该自行修改他们的模型。

需要修改的方面有很多，具体如下：

1.改变前后腿。幼蛙时期，前后腿会长出。学生可以搭建两条长长的后腿和短前腿。学生也可以改变蛙腿的位置，展示出成年青蛙的移动方式。学生可以修改现有的程序或编写一个新程序，使四条蛙腿能够移动。

2.外貌的其他变化。拆下尾巴，添上舌头，更改眼睛的位置，然后在皮肤上加上条纹，使模型看起来更像一个成年青蛙。

3.模仿成年青蛙的行为。学生可以通过声音或运动传感器来改变青蛙的行为。比如：可以将运动传感器安装在蛙头上，在传

感器检测到物体(如：手)时，蛙头可以向后移动。

注：

由于搭建的方式完全取决于学生的设计，所以上述实验不提供搭建指导或程序样本。



### 反思与延续阶段

反思与延续是选择性的拓展教学内容。其中的探究内容是为高年级或高级别的学生所设计的。

运用模型做深层探究：青蛙是两栖动物，对周围环境非常敏感。如：青蛙的皮肤有呼吸孔，水中或空气中的化学物品会影响它们的发育。让学生研究外界因素对青蛙生命周期的损害，如：  
1、环境的改变：青蛙无法找到配偶、不能自由移动或没有它们所需要的食物；  
2、污染或疾病：青蛙变异，多长出一条腿，或腿部发育不良；  
3、人类的捕杀：大肆捕杀青蛙，影响青蛙的繁殖。

让学生使用模型来模拟青蛙在以上情况下的行为。

深层次探究的其他建议：

让小组比较他们的模型，并交流他们的发现和关于影响青蛙

数量的外界因素。

科学教育的框架强调，植物、昆虫与动物在生长过程中都有显著特点。它们都会继承上一代的体貌特征。可以拓展模型试验，尝试其它的植物、昆虫或动物。

分享展示阶段：

### 1、完成实验记录：

让学生用不同的方式记录他们的实验，建议包括以下内容：

- (1) 用拍照的方式记录实验结果。
- (2) 比较拍摄的图片与现实的印象。
- (3) 让学生用视频的方式记录下对实验的描述。

### 2、展示实验结果

学生应展示他们的探究设计制作结果。学生在演示小组设计的模型，展示还包括：

- (1) 解释青蛙的生命周期；
- (2) 模型展示的阶段的特征；
- (3) 用文字和图片的方式来展示青蛙的变化过程。
- (4) 描述本组设计与建构模型的局限性。

-----

## 附 2：教师评价与反馈

教师评估：发展学生的科学和工程实践能力，需要充足的时间和及时的反馈，就像在设计环节，学生要知道“失败乃成功之

母”一样，评估也应该向学生提供有效的反馈，包括：实验中做得出色的和需要改进的方面。

学习的基本问题，不只是成功和失败。它包括成为一个主动的学习者，不断地探究和尝试新的想法。

评估表可以帮助老师记录下所观察到的有关学生的任何重要信息，为学生提供有效的学习反馈。

学生实验观察评估表

年 月 日

组别:		实验名称: 青蛙的生长变化			
学生姓名		探究	创造	分享	科学家(工程师) 初级/中级/熟练/高级
1					
2					
3					
4					
5					
6					

栏评估与反馈内容等级参考:

- 1、初级（科学家/工程师）——学生正处于初级阶段，尝试着理解实验内容、应用知识内容，以及或连贯思考实验主题。
- 2、中级（科学家/工程师）——学生能够表现出对基础知识，如专业术语的理解，但不能应用知识内容或者完全理解概念。



3、熟练级（科学家/工程师）——学生对实验内容及概念，有具体的理解，能够充分展示所学习的实验、内容或概念，并能够讨论和应用实验要求以外的知识。

4、高级（科学家/工程师）——学生可以将学到的概念和自己的想法提升到一个新的水平，可以将学到的知识应用到其他方面，并且可以将知识综合、应用和拓展到讨论（包括延伸想法）当中。

具体评估参考：

#### 联系阶段

在联系阶段，学生应积极参与讨论，提出疑问和回答问题，记录所做出的回答，并可以用自己的话回答关于实验内容的问题，如：“青蛙的生命周期分为几个阶段？”

- 1.学生无法参与探究阶段的实验问题讨论，也无法做记录。
2. 学生极少参与探究阶段的实验讨论，并只能记录做出的部分回答。
- 3.学生能够参与探究阶段的实验讨论，并记录所做出的回答。
4. 学生能够积极地参与探究阶段的实验讨论，并完整地记录所做出的回答。

#### 建构阶段

在建构阶段，学生能够通过计划、设计、设计修改，积极地探究解决方案。如果需要，学生还能够利用模型对青蛙生命周期做出解释。

1. 学生无法通过创建一个青蛙模型来展示对青蛙生命周期的理解。

2. 学生能够创建一个青蛙模型，并展示对青蛙生命周期的理解。

3. 学生能够创建一个形象的青蛙模型，并能清楚地解释青蛙的生命周期。

4. 学生能够创建一个形象的青蛙模型，并能通过模型完全且清楚地解释青蛙的生命周期。

#### 分享阶段

在分享阶段，学生能够解释青蛙的生命周期以及其间的变化，分享模型的局限性(哪些贴近实际，哪些与实际不符)。

1. 学生无法讨论青蛙模型的限制或青蛙的生命周期，无法利用信息完成最后的实验分享展示交流。

2. 学生在帮助下，能够讨论青蛙模型的限制和青蛙的生命周期，并利用一些信息来完成最后的实验分享展示交流。

3. 学生能够讨论青蛙模型的限制和青蛙的生命周期，并利用信息来完成最后的实验分享展示交流。

4. 学生能够积极地讨论青蛙模型的限制和青蛙的生命周期，并利用所需要的信息来完成最后的实验分享展示交流。

-----

#### 附 3：学生自我评估

观察评估表格用于学生实验实践，对学生及小组评估：

- 1、评估学生每一个进步的表现；
- 2、给予学生实验实践创建反馈，帮助学生进步。

生自我评估：

学生可以再实验实践结束后，反思他们他们的实验工作，鼓励学生反思并为以后的实验实践设定新的目标。

学生自我评估表                      年 月 日

	姓名	小组	实验名称
	探究	创造	分享
	我对相关问题做出了最好的回答，并做了记录	我竭尽全力探索设计、搭建和修正，最终解决了问题。	我记录下了实验过程中的重要想法和证据，并在分享展示中做到了最好。
1			
2			
3			
4			
<b>实验反思</b>			
我这次有进步，做的好的方面或内容：			
我下次需要改进的内容：			