



中国科学技术馆

CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY MUSEUM

实践书系

中国科技馆 生物学科基础教学案例集

中国科学技术馆◎编著



中国工信出版集团



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>



中国科学技术馆
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY MUSEUM

实践书系

中国科技馆 生物学科基础教学案例集

中国科学技术馆◎编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书分为“展厅教育活动案例”和“实验室教育活动案例”两篇，精选了21个有代表性的生物学科教学案例，并总结了“课程标准与科技馆生物类展项对应表”等内容。

本书适合科技馆的辅导教师及中小学教师阅读与参考。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

中国科技馆生物学科基础教学案例集 / 中国科学技术馆编著. —北京: 电子工业出版社, 2018.9
ISBN 978-7-121-34942-3

I. ①中… II. ①中… III. ①生物课—教案(教育)—中小学 IV. ①G633.912

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第198890号

策划编辑: 朱雨萌

责任编辑: 朱雨萌 特约编辑: 王 纲

印 刷: 天津千鹤文化传播有限公司

装 订: 天津千鹤文化传播有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编: 100036

开 本: 787×980 1/16 印张: 14 字数: 291千字 彩插: 1

版 次: 2018年9月第1版

印 次: 2018年9月第1次印刷

定 价: 68.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: (010) 88254750。

中国科学技术馆实践书系 编委会

主 编：殷 皓

副 主 编：苏 青

编委会成员：欧建成 隗京花 庞晓东 廖 红

蒋志明 兰 军 初学基

编辑部主任：齐 欣

编辑部副主任：刘玉花

编 辑：湛璐琳 莫小丹 刘 怡

中国科技馆生物学科基础教学案例集

编委会

主 编：张 磊 李志忠

副主编：张志坚 邵 航

编 委：（按姓氏笔画排序）

王 晔 任 燃 刘伟霞 杜心宁

李笑菲 康 伟

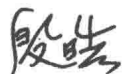
中国科技馆实践书系

序

中国科学技术馆是我国唯一的国家级综合性科技馆，是实施科教兴国战略、人才强国战略和创新驱动发展战略，提高全民科学素质的大型科普基础设施。除了提供科学性、知识性、趣味性相结合的展览内容和科学教育，中国科技馆还承担了流动科技馆、科普大篷车、数字科技馆、农村中学科技馆等项目的管理和服 务，自身服务于中国特色现代科技馆体系建设与科普事业发展的职责和任务不断拓展，促进理论研究、引领事业发展使命光荣、任重而道远。

自 1988 年 9 月一期工程建成开放，中国科技馆至今已走过 30 个年头。30 年中，中国科技馆经历了一期、二期和新馆三个阶段的建设发展；30 年里，中国科技馆事业在迎接各种发展机遇、应对各种挑战中砥砺前行；30 年来，几代中国科技馆人在学术研究、实践探索和开拓前进中积累了宝贵的经验，积淀了一批珍贵的历史文献、技术资料。

不忘初心，方得始终。中国科技馆策划、编著“中国科技馆实践书系”丛书，旨在展现中国科技馆近年来在中国特色现代科技馆体系建设发展过程中探索与实践的阶段性成果，与业界同仁共享展览展品设计、教育活动开展、流动科技馆和数字科技馆建设等诸多业务领域的新经验和新案例。丛书注重实际案例分析、总结、解剖，强调操作性，兼顾学术性和可读性，成熟一本，出版一本，力求质量，系列出版，自成体系，希望对促进我国科技馆事业发展能提供有益的借鉴和参考。



中国科技馆馆长

2018 年 8 月

科学素质是实施创新驱动发展战略和全面建成小康社会的群众基础和社会基础，是国家综合国力的重要体现。2016年，习近平总书记在“科技三会”上指出：“科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼，要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置。没有全民科学素质普遍提高，就难以建立起宏大的高素质创新大军，难以实现科技成果快速转化。”同年，国务院办公厅印发《全民科学素质行动计划纲要实施方案（2016—2020年）》，明确提出要实施四个重点人群科学素质行动。第一项行动就是实施青少年科学素质行动，着力推进义务教育、高中和高等教育阶段科技教育，开展校内外结合的科技教育活动。

作为我国唯一的国家级综合性科技馆，为充分发挥科技馆作为校外青少年科普活动场所的教育功能，激发青少年学习科学的兴趣，培养青少年的科学思想和科学精神，中国科技馆始终高度重视与校内科学教育的深度融合，使科技馆资源与学校科学教育，特别是科学课程、综合实践、研究性学习相结合，有效地促进了两者的衔接。

生命科学是21世纪最具发展潜力的朝阳学科。中国科技馆以重点打造的生命科学科普实验室为阵地，以生物学科为抓手，在整合科技馆资源与学校科学教育资料并使之相互融合方面进行了有益探索。科普实验室自2011年面向青少年开放以来，坚持边开发、边教学、边完善的原则，积累了一批生物学科实验课程；同时，展厅围绕生物类展项，也开发了一批展项辅导类教育活动方案。这些课程和活动很好地激发了青少年对生物学科的兴趣。为更好地固化成果，发挥引领示范作用，促进科普资源行业共享，同时也促进学校更好地利用科技馆资源开展课程的设计和实施，《中国科技馆生物学科基础教学案例集》的编写出版

应运而生。

本书分为上、下两篇，分别为“展厅教育活动案例”和“实验室教育活动案例”，精选了 21 项有代表性的科技馆生物学科教学案例。每个案例都包括“活动概览”“教师手册”“学生手册”和“拓展阅读”四个部分，课程结合学生认知特点及科技馆展项和实验室资源进行开发，具有趣味性、参与性和互动性等特点，将抽象的课本知识以生动直观的形式展示出来，鼓励学生动手探索实践，获得直接经验，激发学生的好奇心、想象力和创造力，提高学生的科学素质、创新精神和实践能力。本书还总结了“课程标准与科技馆生物类展项对应表”和“科技馆生物实验室配备参考”，并作为附录收录。

《中国科技馆生物学科基础教学案例集》是中国科技馆科技辅导员在多年开展科学教育实践活动的基础上的工作总结和经验归纳，是集体智慧的结晶，也是丰富和推动校外科技教育活动对接的有益尝试。今后，中国科技馆将继续推动与中小学校的深度合作，完善校外优质科学教育资源的整合，在实践中探索、在创新中发展，开创中小学校外科学教育新局面，为提高全民科学素质、夯实国家科技创新基础做出更多更大的贡献。

中国科学技术馆

2018 年 7 月

CONTENTS

目录

上篇 展厅教育活动案例

展厅展项辅导教育活动案例	2
进化论的思索——鸭子的秘密.....	2
神奇的街道.....	9
初识心脏和血液循环.....	18
发现年轮的秘密.....	26
今天我要当妈妈.....	35
展厅科学实验教育活动案例	43
蚊子的秘密.....	43
蝴蝶翅膀颜色之谜.....	51
神秘的复眼.....	60
探寻气孔.....	68

下篇 实验室教育活动案例

实验室体验型教育活动案例	76
我的食物营养素	76
舌尖上的味觉	85
烘焙中的科学	95
猫头鹰的食丸	104
测测你的反应速度	112
实验室系列化教育活动案例——探索微观世界	120
通向微观世界的工具——显微镜	120
微观世界——洋葱细胞	130
植物细胞的质壁分离与复原	139
认识我们的细胞——口腔黏膜上皮细胞	148
探知染色体——巴氏小体	155
生命的密码——DNA	164
无所不在的微生物	175
附录	184
附录 A 课程标准与科技馆生物类展项对应表	185
附录 B 科技馆生物实验室配备参考	207

上篇 展厅教育活动案例



展厅展项辅导教育活动案例

进化论的思索——鸭子的秘密



活动概览

目标对象 8~12岁青少年

受众人数 6人

活动时长 15分钟

核心概念

鸭类 结构与功能 浮水鸭 潜水鸭

核心知识

了解秋沙鸭和绿头鸭的基本形态特征和习性，能够区分浮水鸭和潜水鸭，初步体会生物体结构和功能是相适应的。

核心课标

《义务教育小学科学课程标准》（2017年版）

“二、生命科学领域”

“7. 地球上生活着不同种类的生物”

“7.2 地球上存在不同的动物，不同的动物具有许多不同的特征，同一种动物也存在个体差异”

活动简介

本活动是以鸭科鸟类的形态学特征为主题，以科学观察理念、生物多样性为基础，应用多感官学习理论和启发式教学理论开发的一场趣味性十足的科学教育活动。学生通过观察图片、动手操作及对比讨论等多种方式进行学习。

相关展项

十三种不同嘴型的雀鸟——达尔文的思索

教师手册

👉 活动目标

1. 知识与技能

- (1) 了解鸟类的特征，认识生活在我们身边的鸟类。
- (2) 了解鸭类的基本形体特征和习性。
- (3) 能够区分浮水鸭与潜水鸭。

2. 过程与方法

应用多感官学习理论和方法，通过教师的启发，总结浮水鸭与潜水鸭在取食、游水、飞行时的不同特点。

3. 情感、态度与价值观

通过充满趣味性的活动，培养对生物学的兴趣及对自然的热爱，从身边的鸟类入手，以生活中常见的鸭子为例，树立热爱自然、保护自然的意识。

👉 教学重点

以观察、互动游戏、动手体验、小组讨论等为主要形式，发现鸭子的不同特点，在活动中感受大自然的神奇之处，为初中生物课程的学习培养前期兴趣。

👉 教学难点

总结并分析鸭子习性与身体结构的关系。

👉 活动准备

教学场地：中国科技馆探索与发现 B 厅“十三种不同嘴型的雀鸟——达尔文的思索”展品旁。

材料和工具：“奇特的鸭子”教学图片（鸭子美食家、鸭子潜水员、鸭子飞行员）、快板、木制镊子、水草（或紫菜）、小鱼、蛤蜊、水盆、自来水、青头潜鸭模型。可选材料包括绿头鸭标本和秋沙鸭标本。



👉 活动过程（可作为教案使用）

1. 第一阶段：互动引入（2分钟）

1) 阶段目标

通过问答互动与图片互动，激发学生对鸟类的兴趣。

2) 活动脚本

辅导教师：同学们喜欢小鸟吗？我们身边常见的鸟类都有哪些？

学生：麻雀、杜鹃、老鹰……

辅导教师：大家说的这些都属于鸟类，那么鸟类有什么共同特征呢？我们一起来总结一下吧。

学生：有一对翅膀，有羽毛……

辅导教师：很好，鸟类的身体呈流线型，鸟类都有一对翅膀，身体被羽毛覆盖，骨中多空腔，内充气体，所以很轻盈，能够飞行，而且它们都是卵生动物。我们的身边生活着各式各样的鸟类，它们都是我们的朋友。我们只要善于观察，保持好奇心，就可以发现不一样的世界。

3) 设计思路

设计意图：观察鸟类可以打开学生通向自然的大门，培养他们对于生物学的兴趣。承接创设的情境，启发后续对鸭子形态的观察。

学情分析：学生对于鸟类并不陌生，可以通过讨论总结鸟类的基本特征，加深学生对鸟类的了解。

教学策略：利用常见的鸟类营造亲切感，吸引学生的注意力。从较为简单的鸟类入手，让学生体验观察自然的乐趣，可以使学生较易获得成就感。

2. 第二阶段：游戏体验（10分钟）

1) 阶段目标

让学生通过游戏认识不同的鸭嘴。

2) 活动脚本

辅导教师：同学们知道吗？我们身边的家禽也属于鸟类，今天的小课堂就从最常见的鸭子讲起。同学们先来看看，图片中有些是家鸭，有些是野鸭。

辅导教师：请同学们观察这两种野鸭（绿头鸭和秋沙鸭），描述一下这些鸭子嘴巴的特点。想一想，这些鸭子都能捕获到什么样的食物呢？

学生：一个鸭子嘴又宽又粗，另一个又细又长。

辅导教师：同学们总结得很好。嘴比较宽的鸭子叫作绿头鸭，而细嘴鸭叫作秋沙鸭。

辅导教师：现在请同学们分成两组，一组同学拿快板，另一组拿镊子。用不同的道具模拟不同的鸭嘴，快板模拟绿头鸭的鸭嘴，木制镊子模拟秋沙鸭的鸭嘴。现在请两组同学进行比赛，每组同学按人数领取相应数量的小鱼，抓到鱼后放入空盆中，先抓完所有鱼的

一组获胜。同理，再进行抓水草和蛤蜊的比赛。

学生进行游戏。

辅导教师：请同学们根据自己的游戏经验，分别评选出适合捕食鱼、蛤蜊和水草的“鸭嘴”。

学生：绿头鸭嘴容易抓住蛤蜊，秋沙鸭嘴容易抓住鱼。

辅导教师：是的，小鱼表面非常光滑，且动作敏捷，绿头鸭嘴（快板）很难将其抓获。而秋沙鸭嘴（木制镊子）因为有凹槽，比较灵活，能够较快地抓住小鱼。绿头鸭可以将蛤蜊全部咬住。对于水草，两种鸭子都能够顺利抓住，不过绿头鸭可以一次获取大量水草。



辅导教师：绿头鸭和秋沙鸭会潜水吗？请同学们观察绿头鸭和秋沙鸭的两组图片，看看两类鸭子游水时有什么特点。

学生：绿头鸭身体大部分浮在水面上，秋沙鸭身体大部分沉在水下。

辅导教师：同学们观察得很仔细。绿头鸭吃水较浅，臀部上翘，脚的位置居中；秋沙鸭吃水较深，臀部下沉，脚的位置更靠后。秋沙鸭的身体结构使其可以潜入水中，脚部靠后利于潜水后进行划水，就像船的螺旋桨一样。所以秋沙鸭必须潜入水中才能捕鱼，而绿头鸭只吃浮在水面的植物。

3) 设计思路

设计意图：让学生思考鸭子不同的嘴型与所捕获食物的关系，体会不同嘴型的作用；同时观察鸭子游泳时的形态，与它们进食的习性相联系。

学情分析：学生们知道但并不了解鸭子，通过教学让他们对鸭子的习性产生新的认知。

教学策略：增强体验环节的真实性，使学生动手得出经验。通过启发学生的思考，完善有关两类鸭子嘴型与食物之间关系的教学。再通过观察，承接前一阶段的经验，建立知识体系之间的联系。

3. 第三阶段：发散思维（3分钟）

1) 阶段目标

根据总结的经验推断不同鸭子飞行的特点。

2) 活动脚本

辅导教师：我们知道了秋沙鸭可以潜水，那么它会飞吗？

学生：野鸭们可以飞。

辅导教师：那么它们起飞的姿势是什么样的呢？是滑行起飞还是垂直起飞呢？还记得

两种鸭子游泳的特点吗？想一想，鸭子起飞的特点会不会和它们的游水能力有联系？

辅导教师：绿头鸭身体轻盈，能垂直起飞，秋沙鸭则需要助跑起飞。我们只要把两类鸭子游水、飞行的特点结合起来，就会发现秋沙鸭吃水较深，较为笨重，较难起飞；绿头鸭不会潜水，身体结构较为轻盈。

辅导教师：不同的生存环境造就了不同身体构造的鸭子，没有一种构造是十全十美的，既有优势，也有劣势，这是大自然的规律。我们要根据实际的观察结果判断生物的习性，任何规律都有其特例。希望大家通过这次的学习能够有所收获，谢谢大家的参与！

3) 设计思路

设计意图：承接前两个阶段的教学，通过启发学生思考，完成两类鸭子特点的教学并形成体系。

学情分析：学生在辅导员的引导下，发散思维，总结知识。

教学策略：重在引导学生回忆已掌握的知识点，将这些内容串联并延伸。

活动设计心得

本活动的对象是小学高年级学生，年龄在10~12岁。此年龄段的学生已经进行过科学课的学习，对自然生物有基本的了解。

此阶段的学生自我意识发展迅速，情感情绪日益丰富，亟须进行正确的教育引导。本活动的意图是引导学生观察自然生物，感受自然的魅力。同时，他们对于新鲜事物有强烈的好奇心，已具备一定的观察和自我探究能力，非常适合进行科学启发教育。



学生手册

活动名称	进化论的思索——鸭子的秘密
活动时间	
你做了什么	我们认识了几种鸭子？ 它们生活在哪里？

	<p>它们吃什么?</p> <p>你还做了什么?</p>
你看到了什么	<p>秋沙鸭是如何捕食的?</p> <p>绿头鸭是如何捕食的?</p> <p>_____ 的脚掌靠近腹部, 这样会让它 _____ 从水面起飞。</p> <p>你还看到了什么?</p>
你思考了什么	<p>同属于鸭子, 秋沙鸭和绿头鸭为什么外形习性差距那么大?</p> <p>你还思考了什么?</p>



拓展阅读

秋沙鸭和绿头鸭

鸭科秋沙鸭虽然大多生活于淡水水域, 但与番鸭和金眼鸭一同归入秋沙鸭族(一个海鸭族)。秋沙鸭是一种潜水能力极强的鸭子, 主要吃鱼类。秋沙鸭的嘴和其他鸭类有所不同, 细长而有发达的锯齿, 适合捕捉身体光滑的鱼类。其成员绝大多数分布于寒冷的北半球。秋沙鸭是身体较长、有冠的潜水鸭, 肉味腥臭, 故俗称“废物鸭”。该属的代表种中华秋沙鸭为中国特产。其鼻孔位于嘴峰中部, 羽冠长而成双; 雄鸭头和上背呈黑色, 下背、腰和尾上覆羽皆为白色, 有白色翼镜, 下体白, 体侧有黑色鳞状斑; 雌鸭头呈棕褐色, 上体呈蓝褐色, 下体为白色。秋沙鸭性情机警, 稍有惊动就昂首缩颈不动, 随即起飞或急游至隐蔽处。在树洞中筑巢。每窝产卵4枚。卵为长椭圆形, 浅灰蓝色, 遍布不规则的锈斑, 大小约为63.7mm×45.8mm, 重约57.2g。