教育科学出版社培训

义务教育教材

科　学
教师教学用书

五年级　下册

教育科学出版社
·北　京·

教育科学出版社培训

目　　录

教科书整体编写思路…… 1
本册教科书的内容与结构…… 4

科学家这样做

马世骏——从治蝗专家到生态巨匠…… 6

生物与环境

一、单元概述…… 13
二、单元教学目标…… 15
三、分课时教材分析与教学建议…… 18
第 1 课　种子发芽实验…… 18
第 2 课　比较种子发芽实验…… 22
第 3 课　绿豆苗的生长…… 26
第 4 课　蚯蚓的选择…… 30
第 5 课　当环境改变了…… 34
第 6 课　食物链和食物网…… 38
第 7 课　设计和制作生态瓶…… 43
四、参考资料…… 49

船的研究

一、单元概述…… 54
二、单元教学目标…… 57
三、分课时教材分析与教学建议…… 60
第 1 课　船的历史…… 60
第 2 课　用浮的材料造船…… 64
第 3 课　用沉的材料造船…… 68
第 4 课　增加船的载重量…… 72

第 5 课 给船装上动力…… 76
第 6 课 设计我们的小船…… 80
第 7 课 制作与测试我们的小船…… 84
四、参考资料…… 88

环境与我们

一、单元概述…… 94
二、单元教学目标…… 96
三、分课时教材分析与教学建议…… 98
第 1 课 地球——宇宙的奇迹…… 98
第 2 课 我们面临的环境问题…… 101
第 3 课 珍惜水资源…… 105
第 4 课 解决垃圾问题…… 109
第 5 课 合理利用能源…… 113
第 6 课 让资源再生…… 117
第 7 课 分析一个实际的环境问题…… 120
四、参考资料…… 125

热

一、单元概述…… 130
二、单元教学目标…… 133
三、分课时教材分析与教学建议…… 136
第 1 课 温度与水的变化…… 136
第 2 课 水的蒸发和凝结…… 141
第 3 课 温度不同的物体相互接触…… 145
第 4 课 热在金属中的传递…… 149
第 5 课 热在水中的传递…… 153
第 6 课 哪个传热快…… 157
第 7 课 做个保温杯…… 161
四、参考资料…… 166

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

教科书整体编写思路

依据教育部 2017 年最新颁布的《义务教育小学科学课程标准》（以下简称“新课标”），教科版小学科学教科书进行了修订。

修订后的教科书采用了科学概念和科学探究双螺旋（科学态度和科学、技术、社会与环境为辅线）协同发展的编写理念模型，表现为“大单元”的组织形式和“四个板块”的呈现方式。

大单元的组织形式，是为了体现科学概念的连贯性和综合性，挖掘科学探究中的思维和认知发展过程，将新课标中的每一个具体知识条目以最优的方式组织到一起。

这种组织形式能够在一个较长的学习时间内，以富有包容力的学习情境将散落在不同主题下的具体知识围绕一个更为核心的概念重新编织。用同一个概念解决不同情境中的问题，用逐渐发展的概念解决越来越复杂的问题，有利于促进学生对科学概念的理解。这种组织形式也符合科学探究的整体性、过程性特点。学生可以针对某一个具体问题进行探究，经历探究的全过程，体会探究与发现之间的关系，发展对某一科学概念更深入的理解。它可以促进学生自主地将某一跨学科概念在各领域之间建立起有意义的联系。

四个板块的呈现方式，是借鉴学习周期的策略，将探究活动的组织过程显性化，使师生不必再去识别过程，而是把注意力转移到理解活动的意义以及注重它们的联结上来。

修订后教科书中的每一课一般都由聚焦、探索、研讨和拓展四个板块组成。在实际教学中，这四个板块并不是截然分开、机械使用的。板块划分的目的在于强调它们在探究活动中的功能和在意义联结中的作用。

1. 聚焦

聚焦板块一般以陈述句的形式描述问题情境，以疑问句的形式提出 1~2 个学生可以探究的科学问题，以具有承上启下作用的语句与前一课的学习内容进行联系，体现课程的连贯性。

2. 探索

探索板块包括前概念测查、预测、探究计划的制订、收集信息、组织和呈现证据以及形成初步解释。这一板块通常以陈述句的形式出现，列出可供选择的观察和实验方法、有关的第二手资料和数据呈现所需要的方法和工具等。

3. 研讨

研讨板块呈现的是学生在交流、讨论、论证时所应围绕的关键问题。这一板块一

教育科学出版社培训

般以疑问句的形式指导学生抓住主题学习的核心，陈述自己的观点，运用证据支撑自己的解释，在个人论证的基础上，展开集体论证以达成共识。

4. 拓展

拓展板块为学生提供一系列活动建议，以便他们在课外开展进一步的探究，使他们将所学的知识运用于生活及其他新的情境，或是与其他学科领域的学习进行联系。

四个板块呈现的是一个有结构的，既符合科学家的工作特点，又符合儿童认知规律的教学过程，目的是让儿童亲身经历和体验问题解决的系列科学实践。这个实践过程与儿童转变他们的原有认识相关，与促进他们对科学的理解相关，与发展他们的认识能力相关，而且一定是以科学概念和科学探究共生的方式发生的。

为了使教科书在课堂教学中更好地发挥支持教师开展教学、促进学生学习的作用，我们希望教师在使用教科书时做到以下几点。

一、深刻理解和准确把握教学目标

新课标中的课程目标包括了科学知识，科学探究，科学态度，科学、技术、社会与环境四个维度。课程内容划分为物质科学、生命科学、地球与宇宙科学和技术与工程四个领域。小学六年学习科学的时间也被区分为 1~2 年级、3~4 年级、5~6 年级三个学段。为了落实新课标的各项要求，我们在本书中对每个单元和每节课的教学目标都进行了描述。值得注意的是教学目标表述的新变化。根据新课标确定的 18 个主要概念，我们同新课标一样以陈述句的方式表述了它的各级目标。这种命题式的表述方式是为了促进学生对科学概念的深入理解，也便于区分各个学段教师应该教到什么程度、学生应该理解到什么程度。因此，希望教师能够从科学概念和学习进阶两个方面深入理解和把握每一个单元和每一节课的教学目标，既不要任意拔高，也不要随意降低。

二、带领学生经历连贯的、有意义的科学实践活动

学习像科学家那样认识和看待自然世界是科学课程的主要任务。几十年以来，我们已经积累了许多丰富有效的经验。但值得注意的是，我们在研讨和论证这个环节仍然很薄弱，还不善于把学生学习科学的各项活动联结成一个相互关联、不断推进的整体。希望教师在使用修订后的教科书的过程中，能够引起足够的重视。

三、读懂、读好我们的学生

小学科学课堂上进行的应是“儿童的科学”，即在充分体现科学特质的同时，也必须符合儿童的年龄特征和心理发展的需要。学习进阶是新课标三个学段划分的依据，对教科书的编写是一个很高的要求，对科学课的课堂教学也是一个很大的挑战。特别是从 2017 年秋季起，科学课的起始年级调整为一年级，这就需要我们更加关注我们的学生，研究我们的学生，让他们真正成为科学学习的主动参与者，在教师的指导下，开展属于他们“自己的研究”。

教育科学出版社培训

四、用好教科书提供的教学工具

好的科学课需要用心设计的教学工具提供支持。教科版科学教科书提供的支持工具有：《科学学生活动手册》（包括学生个人活动记录、观点和看法、拓展活动等）、科学词汇（帮助学生学习科学地表达）、班级记录表（记录班级讨论的结果、积累不断增加的事实和证据为反思学习过程提供证据）、科学阅读（延伸学生的认识，扩展认识的视野）和“科学家这样做”专栏（科学家的故事、与学习内容相关的科学史资料）。这些教学工具本身也是教学内容的一部分，希望它们能够在教学中发挥应有的作用。

教育科学出版社培训

本册教科书的内容与结构

五年级下册教科书由“生物与环境”“船的研究”“环境与我们”和“热”四个单元组成。四个单元分别隶属于“生命科学领域”“技术与工程领域”“地球与宇宙科学领域”和“物质科学领域”。本册教科书的整体编排，以核心概念的进阶发展为线索，整体设计教学活动，兼顾四个领域的年段安排，着力发展学生的探究和实践能力。

“生物与环境”单元的学习，是建立在学生对生物个体基本特征进行过观察、研究的基础上，进一步研究生物之间、生物与非生物之间的联系。教学活动从学生身边熟悉的绿豆切入，再扩展到其他植物、动物以及非生物因素，让学生经历从个体研究到发现联系、再到形成系统意识的学习过程。本单元明确提出“对比实验需要控制改变的条件和不变的条件”，为变量控制实验打下基础。本单元共 7 课，从研究植物对环境的生存需求开始，接着研究动物对环境的生存需求，最后探索动植物之间相互依存、相互影响的关系，初步建构“生态系统”的概念。在探究的过程中，学生对生物之间、生物与非生物之间的联系的认识逐渐加深，最终形成较为系统的认识，初步建立“大自然”观。

“船的研究”单元的学习，与上一版的“浮力”单元相比有了很大的改变，不再强调“浮力”概念，也不再具体研究浮力、重力与物体沉浮的关系，而是以船的材料、结构、动力等发展演变为内容，引导学生在认识、设计、制作船的实践活动中，初步感知浮力，体验生产生活需求对科学技术发展的推动作用。本单元以船的演化史为线索，引导学生认识造船技术经历了材料、结构、动力等方面的发展历程；开展设计与制作船的动手实践活动，深入体验人类为了提升船只的载重量、稳定性、动力性能，对造船材料、内外部构造、动力装置等进行的不断改进和发明。本单元重点引导学生运用技术与工程的思想和方法去解决实际问题，在优化工程模型中发展动手能力，体会技术与工程的思维特点。

环境问题是一个综合性跨学科的内容。“环境与我们”单元的学习，先从宏观方面入手，介绍地球为人类提供的珍贵而独特的生存条件，以及地球面临的复杂、严重的环境问题，让学生有一个整体的概念，同时激发学生进一步了解环境问题的欲望。再从学生的日常生活入手，根据学生的认知水平，研究学生经常接触的水资源问题和垃圾处理问题、合理利用能源问题、资源再生问题等，让学生感受到环境问题跟我们的日常生活紧密相关。最后以分析一个实际的环境问题为目标导向，由学生分组讨论并模拟答辩现场，提出解决问题的方案。通过对几个环境问题的探索，让学生了解人类活动对环境的影响、环境保护的重要性，培养他们的环境保护意识，帮助学生从身边

的点滴小事做起，开展环境保护行动。

热是一种能量形式，这个概念是比较抽象的，学生在理解上会有一定难度。“热”单元的学习，从观察水温的变化开始，对热现象进行观察。然后观察物质在热量变化过程中产生的变化，通过实验探究，了解气体、固体和液体三态的转化及与温度的关系、热量转移（传递）的过程、材料的导热性能等一系列的活动。建构热与物体变化的关系，从而了解热作为能量的一种形式，与人们生活之间的关系。本单元的学习，重点是学会用实验探究的方法来进行科学探究，可以促进学生提升探究能力和探究兴趣。在研究热传递的方式后，利用热传递的性质来创造性地制作保温杯，以丰富的实践经验建构这些主要概念。

本册四个单元的设计，充分考虑五年级学生的认知特点，按照课程标准的学段目标与内容，精心设计探究实践的主题，通过学生实践，帮助学生建构起相关科学概念。同时注重对比实验在不同年段的进阶安排，四个单元的设计与编排在实验方法上有新的安排，在技术与工程实践上有了比较明确的要求。

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

科学家这样做

马世骏——从治蝗专家到生态巨匠

1991 年春末，河北省丰润县至北京市的公路上，一辆双排座大卡车与一辆小轿车相撞，车祸导致小轿车内的司机和一位副研究员身受重伤，而另一位研究员不幸当场罹难！

这位不幸遇难的科学家便是中国科学院院士（时称学部委员）、中国科学院动物研究所研究员、博士生导师、原副所长，中国科学院生态环境研究中心名誉主任马世骏。一颗科学巨星划过天际，从此陨落。噩耗传来，中国科学院动物研究所的每一位职工都感到无比震惊与悲恸，国内外科学界无不为之扼腕叹息！

马世骏的逝世，是中国科学界的重大损失。在悼念及告别仪式上，世界各地的科学家、国际学术机构，以及国内科研院校、学术团体等发来唁电、唁函 270 余份，送来众多的挽联，表达他们沉痛的悼念与哀思。

其中，有一副挽联这样写道：

毕生改造环境，造福人类，踏遍青山，岂料祸殃意外，以身殉职；

一心发展科学，振兴中华，驰骋五洲，瀛球桃李满园，为人师表。

这是对马世骏一生的光辉写照。马世骏是一位享誉国际的著名科学家，在生态学、环境科学、昆虫学，以及生态工程建设、害虫综合治理与防治等很多领域贡献卓著。

家境贫寒　艰苦求学

马世骏出生在 1915 年，那是一个极为动荡的年代。马世骏家在山东省滋阳县，是当地一个极为普通的家庭。马世骏的父亲叫作马善堂，早年经商，先后开过布店和茶庄。出于种种原因，他的买卖一直经营惨淡，年迈以后遂将店铺交给其弟打理，自己则购置了一些田地出租给别人，靠收取微薄的佃租维持一家人的生活。

马世骏的母亲卞氏为人贤淑，是马家的当家人，一切家务，包括照顾马世骏的爷爷以及五个子女的重任就都落在了她一个人的肩上。

马世骏本名马宜亭。兄弟姐妹五人，他排行老三。大哥、大姐早夭，妹妹成年后出嫁，小弟则从小就随叔父经商。而最终，只有马世骏一人有机会成为读书人。

当家中尚有条件时，马世骏在私塾中读了几年书。他聪颖过人，过目不忘，熟读熟背四书五经。之后，即使家境不佳，他也还是去了新式学堂学习新的知识。因在小学发愤读书，连续跳级，马世骏很早便毕业了，并被父母送到省城济南继续深造。

教育科学出版社培训

马世骏的青少年时期正是国内军阀混战、日本侵华，以及英法德等帝国主义国家在中国横行霸道的黑暗年代，他目睹了国家的贫穷落后、民族的危亡、反动政府的黑暗与腐败、老百姓在水深火热之中挣扎的种种现实，逐渐形成了反帝救国的信念和志向。在中学期间，马世骏便开始积极投身反侵略、反帝国主义压迫、反政府不抗日等救亡图存的社会运动之中。正因他频繁出去“闹事”，学校两度将其开除。于是，年轻敢闯的他跑到了北平，将自己的名字改为马世骏，继续读完了高中。之所以改名，是因为过去的名字听起来好像“宜‘停’”，现在的名字则要像“骏马”一般，“马不停蹄”地做“一世的骏马”！

经过自己不断的刻苦努力，1933 年，18 岁的马世骏考上了北平大学农学院生物系。到了大学，马世骏依然“不消停”，他在 1935 年参加“一二·九”学生运动，后被国民党宪兵拘留。经历了种种坎坷之后，马世骏于 1937 年 6 月顺利毕业，获得学士学位。随后，他回到山东，在山东省烟草改良场工作，从事烟草害虫的研究防治工作。

之后不久，抗日战争全面爆发了，烟草改良场也无法在济南继续存在下去，于是内迁到四川省成都市，并与四川省植物病虫害防治所合并。但随后，机构改组裁员，马世骏没有后台和靠山，便被解雇了。曾有一段时间，马世骏过着穷困潦倒的失业生活。幸好有同学举荐，他前往湖北省恩施，在湖北省农业改进所工作，研究和防治水稻螟虫、棉虫。在此工作期间，他奔走于湖北、湖南、四川等多地，深入野外环境和田间地头。马世骏始终善于发现问题、研究问题，也正是在这段时期，他对昆虫生态学领域有了非常深入的了解，为以后的研究奠定了基础。

1945 年 8 月，抗战胜利了。马世骏马上意识到国家迎来了新的发展机遇，自己也有了新的机会，他立即赶往上海，一方面参加一些与烟草害虫有关的会议，并在上海中华烟草公司工作；另一方面抓紧准备，申请出国深造。他认为，唯有进一步地学习，才能掌握更多的知识和技能，才能在工作上取得更多的成绩，为国家建设贡献自己的力量。功夫不负有心人，1948 年，33 岁的马世骏获得了美国犹他州立大学的资助，前往该校攻读昆虫生态学专业的研究生，他的研究课题是“气象因素对蜜蜂生态行为及其传粉的影响”。

马世骏基本功扎实，极为勤奋努力，第二年便获得了硕士学位。到了 1949 年的冬季，他便前往美国明尼苏达大学研究院，攻读博士学位。又经过两年的时光，1951 年，36 岁的马世骏获得博士学位，他的博士论文为“红松叶蜂种群动态研究”。

勤勉的马世骏，虽然读研究生很晚，但是仅仅用了三年时间，就取得了优异的成绩，通过答辩，获得博士学位。

科学报国　赤子之心

马世骏在获得博士学位后，就着手准备回国，希望以一腔热情和满腹才华，投身于新中国的建设。

但新中国刚成立不久，就遭到美国的封锁，从美国回国非常困难，特别是对美国

教育科学出版社培训

培养的各方面人才，美国政府都严加管控。重要的人物，特别是华人科学家，几乎都遭到禁止出境。马世骏就是其中一位，尽管他提出回国请求，但遭到了美国政府的拒绝。

但是不要忘了，马世骏在年轻的时候，可是一匹敢于到处闯荡的“骏马”！他开始周密地计划回国的行程。1951 年秋季，正好有个机会，那便是在荷兰阿姆斯特丹召开的国际昆虫学大会，他借着这次国际会议的机会，离开美国，先前往欧洲，他希望从欧洲绕道回国。

为了不引起美国特工的注意，马世骏不仅正常与会，发表演说，交流学术，还为了进一步进行学术交流，顺访了比利时、奥地利和法国。即使美国特工人员，也都不再怀疑马世骏有想回中国的打算。最后，他再前往英国，在伦敦短暂停留后，他又以访问学者身份前往剑桥大学，拜会世界著名昆虫学家，与各方面的专家学者切磋交流。

马世骏在剑桥没待多久，便觉得机会应该差不多了。他乘船渡过了英吉利海峡，经地中海、红海、印度洋，绕了一大圈，抵达了香港，然后再从香港到达上海。

终于，归心似箭的马世骏从美国出发，几经周折，历时 4 个多月，于 1951 年 12 月底回到了阔别已久的祖国。1952 年 1 月，马世骏北上祖国首都北京，并立即投入到科学研究的浪潮之中，投入到报效祖国的洪流之中。

创立机构　奠定基础

到达北京后，马世骏开始着手创建第一个昆虫生态学研究室，并参加了中国科学院昆虫研究所的筹备工作。1962 年，昆虫研究所与 1957 年由动物研究室扩建而来的动物研究所合并，组建新的中国科学院动物研究所。

就在马世骏回国不久，即 1952 年 3 月，他主动参加抗美援朝反细菌战专家调查团，与钟惠澜、刘崇乐等科学家一起到我国东北边界实地考察，获得了一系列美国军队悍然发动细菌战的证据。为此，他在国际调查团的会议上有力地论述了美国军队在朝鲜发动细菌战的证据，出色地完成了任务，受到全国爱国卫生运动委员会的奖励。

飞蝗是世界性大害虫，在我国有关蝗虫的最早文字记载可以追溯到甲骨文时期。从春秋时代到新中国成立的 2600 多年中，明确记载的蝗灾就有 800 多次。蝗灾所至，遮天蔽日，草木皆尽，饿殍遍野，民不聊生。蝗灾与水灾、旱灾一起并称三大自然灾害，曾经给中华民族带来过沉重的苦难。随着新中国的成立，一场科学救国的治蝗保卫战拉开了序幕。

自 1952 年开始，以马世骏、钦俊德及他们领导的昆虫生态研究室和昆虫生理研究室为主，采取多学科合作的方式，以改变蝗虫赖以生存的栖息环境等新思路，研究了飞蝗的发生、数量消长和预测。

马世骏接受治理飞蝗的研究任务后，就对陈永林和尤其儆等严肃认真地说：“我们要研究飞蝗的生态学、生物学就得深入飞蝗发生基地，也就是飞蝗的‘老巢’。”常言说得好：“不入虎穴，焉得虎子。”他们就是本着这句话，先后来到了洪泽湖畔的泗洪

教育科学出版社培训

县车路口蝗区和界集蝗区。

那是远离村庄的荒草地，马世骏与同事们搭起了白色的帆布帐篷，支起了绿色帆布的行军床，春夏秋三季都在那里工作与居住，生活在蝗虫的“老巢”之中。他们围起实验地、埋好了大、中、小的养虫笼，进行不同密度蝗蝻的生活史观察、繁殖实验、对飞蝗生殖力的饲养观察、变型的实验研究等。



铺天盖地的蝗虫

大家与飞蝗朝夕相处，对飞蝗习性进行日夜观察和 24 小时观察；同时，进行大气温湿度、降雨、土壤温度和相对湿度等小气候的观察记录。连年的观察实验获得了许多宝贵的第一手资料。

马世骏等科学家以山东省和江苏省的蝗灾地区为研究基地，明确了洪泽湖和微山湖蝗区形成的两个基本原因并提出根治蝗灾问题，首先要改变湖区的自然地貌，即控制湖水水位和改变蝗区植物相，以切断飞蝗食料。

1954 年 8 月和 11 月，他们先后提出《根治洪泽湖区蝗害建议（草案）》和《根治微山湖区蝗害建议（草案）》。方案把长期以来对根治蝗害的希望与原则设想，转变为建立在大量科学资料基础上的具体措施，成为改造我国东亚飞蝗蝗区的第一张蓝图。

随着两湖湖区蝗害根治方案的实施，以及与山东省地方合作建立的金山县根除蝗害实验性样板的影响，1959 年，农业部提出治蝗的方针，从以往的药剂防治为主改为“治改并举”。除猛攻巧打外，还要积极改造蝗区自然环境，迅速根除蝗害。



1973 年 9 月，在微山湖畔，马世骏教授、陈永林同志实地探查蝗虫的发生情况

与此同时，结合国家大规模地治理黄河、淮河和海河等洪涝地区的工程，荒地、盐碱地的开垦以及旱田变水田等一系列耕作措施的实施，频繁和

教育科学出版社培训

严重发生的蝗灾得到了治理。

1977 年 10 月 24 日，《人民日报》第 3 版转发了新华社 1977 年 10 月 23 日讯：“飞蝗蔽日的时代一去不返——危害我国数千年的东亚飞蝗之灾，已被我国人民和科学工作者控制，连续十多年没有发生蝗害”。

1978 年，“改治结合，根除蝗害”获全国科学大会重大科技成果奖；1982 年 7 月，“东亚飞蝗生态、生理学等的理论研究及其在根治蝗害中的意义”获国家自然科学奖二等奖。我国治蝗战役打赢漂亮的一仗，这与马世骏领导的科学家团队的辛苦努力是分不开的。


证书

200004

为表彰农自然科学方面取得突出成果、作出重要贡献者，特授予此证书，以资鼓励。

项目名称：东亚飞蝗生态、生理学等的理论研究及其在根治蝗害中的意义

主要作者：马世骏、陈永林、尤其荣、钦俊德、郭 郛等

（中国科学院动物研究所）

奖励等级：二等

奖章号码：00254

中华人民共和国
国家科学技术委员会主任 方毅

一九八二年七月

“东亚飞蝗生态、生理学等的理论研究及其在根治蝗害中的意义”获国家自然科学奖二等奖。

马世骏等科学家对蝗灾发生与外部环境的关系做了深刻的阐述，从而发展出改制结合的治蝗策略。

马世骏自 1952 年以来，全身心地投入到中国昆虫生态学以及近代生态学的创建与发展的工作。主要研究了东亚飞蝗生理生态学、粘虫越冬迁飞规律、棉花害虫种群动态及害虫综合防治理论，提出“改治结合、根除蝗害”“种群变境成长”以及系统防治等新观点，制订了预测方法，丰富了昆虫种群生态学、生态地理学及害虫综合防治的理论，并在植保工作中发挥了重要作用；在治理环境污染和生态环境的保护方面，提出了“生态经济学”设想、“经济生态学”原则等一系列新观点，并在此后的实践过程中取得了良好的经济效益和生态效益。

马世骏不仅踏遍了祖国的农田、森林、草原，调研了大量有关昆虫、生态、环境、农业、经济、社会等多方面的资料信息，也活跃于许多国际学术组织与活动之间，交流了昆虫学、生态学、农学、环境科学等领域中的重要理论前沿与重大社会问题的见解。

科技不断进步，科学家求知、探索、创新的脚步也将永不停歇。

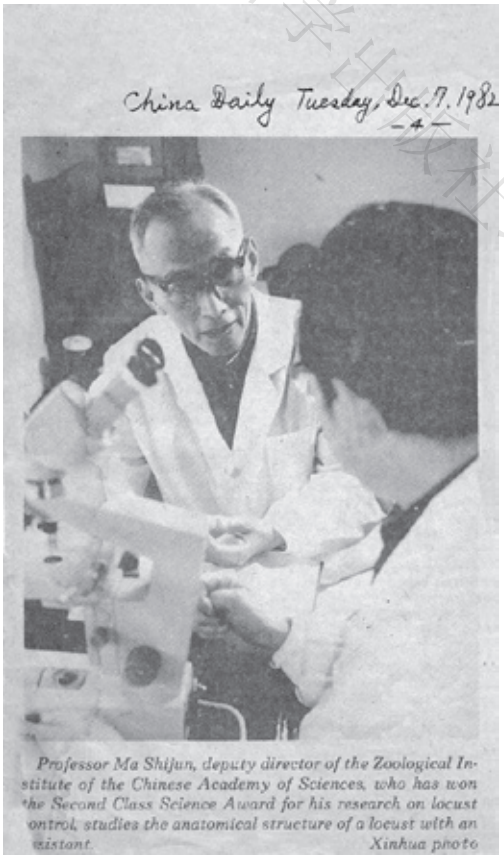
马世骏带头创建了中国生态学学会、中国科学院生态环境研究中心、中国科学院系统生态开放研究室、农业虫害鼠害综合治理研究国家重点实验室，并任中国生态学学会第一届和第二届理事长、第三届名誉理事长、中国科学院生态环境研究中心名誉主任、中国科学院系统生态开放研究室学术委员会主任。

此外，马世骏还参与创建了中国环境科学学会、中国生态经济学会、国际科联中

教育科学出版社培训

国环境问题科学委员会（SCOPE），曾任国务院环境保护委员会顾问、中国科学院生物学部副主任、中国科学院环境科学委员会主任、自然灾害研究委员会委员。兼任北京大学、复旦大学、南开大学、中国农业大学的教授。

在国际上，马世骏曾担任联合国粮农组织和环境规划署有害生物专家委员会委员、国际昆虫学会常务理事、国际系统与进化生物学委员会委员、国际生物科学联合会中国委员会主席、国际地圈—生物圈计划中国委员会副主席、欧洲生态科学院通讯院士、英国皇家科学院昆虫学会会员。这不仅反映了他的学术生涯的广阔范围，而且也体现了他在国内和国际昆虫学、生态科学和环境科学以及生物学领域中发挥的积极作用、学术影响与地位。众望所归，马世骏于 1980 年当选为中国科学院学部委员（院士）。



1982 年 12 月 7 日，《中国日报（英文版）》报道马世骏先生关于蝗灾控制研究的成果荣获国家自然科学二等奖

马世骏先生共发表论文 150 多篇，出版专著 7 本，培养了硕士生 20 多名、博士生 19 名。他有过根治东亚飞蝗蝗害的光辉业绩，有过对《我们共同的未来》的卓越贡献。他创立了一套整体、协调、循环、自生的学术思想；倡导了一种奋斗、协同、求实、创新的治学精神；培养了一支执着奉献、锐意进取的生态学队伍；开创了中国城乡可持续发展的生态建设事业。强烈的民族感与爱国心、博学的才华、孜孜以求的治学精神与精深的学术造诣，使他成为生态学的巨匠、系统生态学理论与生态控制、可持续发展理论与应用的先驱。

不是尾声的尾声

由于篇幅的限制，马世骏的光辉业绩以及他的科学研究事迹，靠一篇短小的文章是难以完全展现的，特别是他的学术成就。

就笔者所了解的我国生命科学领域，能够像马世骏这样有独特建树、独到见地的科学家，并且在很多研究领域都有巨大成就的科学家，是不多见的！马世骏的学术贡献，足以写出一本厚厚的书来！

马世骏先生离开我们将近 30 年了，笔者虽然没有见过先生，但当我了解了先生的感人事迹，特别是深入了解到先生的科学贡献的时候，我总感慨和寻思为什么马世骏

先生有如此巨大的科学贡献，为什么他总会有那么多的好主意，为什么他会赢得普通老百姓的爱戴？！

马世骏先生为我们留下了宝贵的科学遗产、精神遗产，这就是他能有如此巨大的科学成就及崇高的科学品质的源泉所在。

马世骏先生一生光明磊落，为人正派；热爱祖国，热爱中国共产党，忠于人民，忠于科学事业。他不断追求真理，勇于探索，攻坚克难，孜孜以求。他的历史、事迹以及科学贡献值得我们，特别是青少年去了解、学习、继承与发扬！

（作者：张劲硕，中国科学院动物研究所）

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

生物与环境

“生物与环境”单元的学习是建立在学生对生物个体基本特征已进行过观察、研究的基础上而进一步研究生物个体之间、生物与非生物之间的联系。本单元教学活动从学生较为熟悉的绿豆切入，再扩展到其他植物、动物以及非生物因素，经历从个体研究到发现联系再到形成系统意识的学习过程。第 1 ~ 3 课研究植物对环境的生存需求；第 4 ~ 5 课研究动物对环境的生存需求；第 6 课探索动植物之间的能量传递，认识动植物互为生长环境，相互依存、相互影响的关系；第 7 课综合运用本单元学习的科学概念与探究技能实践制作池塘模型，初步建构“生态系统”的概念。在探究的过程中，学生对生物之间、生物与非生物之间的联系的认识逐渐加深，最终形成较为系统的认识，初步建立“大自然”观。

一、单元概述

生物体生存需要能量，同时也需要空气、水和维持一定温度等条件。本单元主要研究自然界生物与其生活环境（生物环境与非生物环境）的关系。在学习过程中，学生会发现各种生物生存依赖于由生物与非生物所构建起的环境，同时自身也是相同区域内其他生物生存环境的一部分。因此，每一种生物的变化都会直接或间接地影响其他生物及非生物。

本单元的学习目标来自课程标准中 5 ~ 6 年级的下列相关学习内容。

3.2 知道空气是一种混合物质，氮气和氧气是空气的主要成分。

8.1 知道植物可以吸收阳光、空气和水分，并在绿色叶片中制造其生存所需的养分。

9.3 举例说出动物在气候、食物、空气和水源等环境变化时的行为。

12.1 举例说出常见的栖息地为生物提供光、空气、水、适宜的温度和食物等基本需要。

12.2.1 说出不同动物以植物或其他动物为食，动物维持生命需要消耗这些食物而获得能量。

12.2.2 说出常见植物和动物之间吃与被吃的链状关系。

教育科学出版社培训

在本单元教学前，学生通过之前的学习，已经历过对生物个体基本特征的观察、认识、研究活动。他们对于生物与环境的联系已有一定的了解，但比较零散、模糊。如，对于生物生长需求，绝大多数学生认为植物需要水、阳光、空气、土壤，认为动物需要水、空气、食物；对于某一区域动植物关系的认识，许多学生认为动植物的生存都需要养分，动物养分来自食物，植物养分来自土壤。他们能认识到动植物之间“吃与被吃”的关系，但对于其背后存在的能量传递的认识是欠缺的；学生能说出在不同环境中生活着不同的动植物，但对于“环境”所包含的因素的认识还比较肤浅，许多学生仅停留在温度对生物生活的影响，如秋天到了，大雁南飞，却无法从生物生存需求的角度思考环境对生物生活的影响。

在实践研究方面，五年级的学生已经掌握了一定的过程与方法技能，如观察、记录、公平实验的设计与实施等。在本单元中，他们将通过研究生物与环境的关系，进一步学习对比实验控制变量的探究技能，发展运用数据对实验现象进行分析、解释的能力。在研究生物与环境关系的过程中，他们还将学习使用图示的方法梳理较为复杂的生物关系。此外，在本单元中，他们还将经历几次较长时间的观察实践活动，这些都将促进学生科学探究能力的发展。

本单元内容共 7 课。

第 1 ~ 3 课分别是“种子发芽实验”“比较种子发芽实验”“绿豆苗的生长”，引导学生对种子发芽和植株生长进行对比观察研究，认识植物与生存环境的关系，了解植物的生存需要一定的非生命环境条件。

第 4 课“蚯蚓的选择”，学生通过对蚯蚓与环境的研究，认识动物与无生命环境的关系，了解动物会根据自身生存的需要对环境条件进行选择。

第 5 课“当环境改变了”，学生通过对不同季节生物行为变化的分析，认识到当环境发生改变时，生物会改变自己来适应新环境。

第 6 课“食物链和食物网”，学生经历认识和研究食物链与食物网，认识到生物之间是互为生长环境，相互依存、相互影响的。

第 7 课“设计和制作生态瓶”，学生在对绿豆苗与非生物、其他生物之间联系进行分析的活动中建构“生态系统”概念，并以此为基础设计池塘模型；在长期的观察中，学生认识到在一定区域内生活的生物都需要一个和谐、平衡的环境，生态平衡的改变会对生物的生活产生很大的影响。

教育科学出版社培训

二、单元教学目标

科学概念目标

- 空气是一种混合物，氮气和氧气是空气的主要成分。
- 植物可以吸收阳光、空气和水分，并在绿色叶片中制造其生存所需的养分。
- 动植物都有基本生存需要，如光、空气、水、适宜的温度和食物等；栖息地能满足动植物的基本生存需要。
- 动植物的身体结构有助于适应其生存的环境。
- 动物在气候、食物、空气和水源等环境变化时会通过一些特定行为来适应环境的变化。
- 不同动物以植物或其他动物为食；动物的生存依赖于植物或动物，如植物为动物提供维持生命所需要的能量；因此常见的植物和动物之间就形成了吃与被吃的链状关系。
- 由于自然或人为影响引起栖息地改变，会对生活在该地的动植物产生影响。
- 栖息地内的生物和非生物相互联系、相互影响构成了生态系统。

科学探究目标

- 能基于已有种植经验，从种子的萌发条件、生长环境需求等角度提出可探究的问题。
- 能基于已有的知识，对种子萌发条件、生长环境需求等角度提出假设，并能说明假设的依据。
- 能基于所学的知识，制订比较完整的对比实验探究计划。
- 有控制变量的意识，能用对比实验的方法研究蚯蚓的生长环境。
- 能基于所学的知识，通过观察、实验、查阅资料、案例分析等方式获取信息。
- 能基于所学的知识，用概念图、统计图表等方式记录、整理信息，表述探究结果。
- 能基于所学的知识，用不同的方式表述自己的探究过程与结论，能基于证据质疑并评价别人的研究报告。
- 能对探究活动进行过程性反思，对探究活动进行总结性评价。

科学态度目标

- 发展对研究动物和植物与其生存环境所需条件以及相互关系进行科学探究的兴趣。
- 能基于观察与调查等实践活动所得信息为依据做出严谨的判断，但不急于下结论。
- 在科学研讨活动中，能基于集体论证反思、调整自己的探究从而完善自己的认识。
- 能认真倾听他人的意见并调整自己的观点，最终形成集体的认识。

教育科学出版社培训

科学、技术、社会与环境目标

- 认识到人类、动植物、自然环境的相互影响和相互依存关系。
- 在科学实践研究中，发现自然界中任何一种生物与同区域内其他生物、非生物都有密切联系，形成保护自然环境的意识。
- 认识到人类活动对环境会产生正面或负面影响，从而对其他生物的生存产生影响，因此通过保护环境就可以保护其他生物。

单元词汇

对比实验：指设置两个或两个以上的实验组，通过对结果的比较分析，来探究各种因素与实验对象的关系。在对比实验中，一次只能改变一个因素，同时确保其他因素保持一致。

光合作用：绿色植物吸收太阳的能量，同化二氧化碳和水，制造有机物质并释放氧气的过程。粮食、煤炭中所含的能量，都是通过光合作用贮藏起来的。大气中的氧气主要也来源于绿色植物的光合作用。

食物链：食物链亦称“营养链”。生物群落中各种生物之间由于摄食的关系（包括捕食和寄生）所形成的一种联系。一条食物链一般包括 3 ~ 5 个环节：一种植物、一种植食性动物和一种或更多种肉食性动物。

生产者：指绿色植物、藻类和一些光能自养及异养微生物，它们能通过光合作用将太阳能转化为化学能，将无机物转化为有机物，不仅提供自身生长发育的需要，也是其他生物类群的食物和能源的提供者。

消费者：是指直接或者间接以生产者为食物的生物。消费者通常是动物，植食性动物通常通过直接吃生产者以维持生命，然后再由肉食动物将植食性动物消化间接以生产者为食物。

食物网：各种食物链相互联系、相互交叉联结成的纵横交错的营养关系。食物网是能量流动和物质循环的主要渠道，共同构成生物之间生命联系的纽带和桥梁。

群落（生物群落）：是指在一定时间、一定区域内所分布的所有生物物种种群的集合，包括动物、植物、微生物等。不同区域、不同时间，由于环境不同，生物群落的构成也会发生变化。

生态系统：生物群落及其物理环境相互作用的自然系统。例如，森林、草原、苔原、湖泊、河流、海洋、农田。生态系统包含四个基本组成成分，即无机环境、生产者（绿色植物）、消费者（草食动物和肉食动物）、分解者（腐生微生物）。

材料清单

土壤（干土、湿土）、滴管、一些水、实验记录单、多粒绿豆种子、培养皿、纸巾、标签纸、实验信息统计表、花盆；长方形扁纸盒两个（可以让学生准备）、黑布、

塑料薄膜、玻璃片、蚯蚓、丹顶鹤相关阅读资料；生物套筒（分别打印有落叶、瓢虫、蜘蛛、蜗牛、蟋蟀、蚯蚓、蚜虫、绿豆苗、小草、小鸟等）、不同颜色的棉绳 5 条（长 4 ~ 6 米）、塑料套圈 6 个、生物头环（绿豆苗、蚜虫、蜗牛、瓢虫、青蛙、鸟等）、大塑料瓶（可以是大的饮料瓶或色拉油桶）、若干种水生植物、金鱼、沙子、水槽和水、镊子、设计单、水桶、大玻璃水箱（有条件的学校可以准备）。

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

三、分课时教材分析与教学建议

第 1 课　种子发芽实验

（一）背景和教学目标

植物的种子是有生命的，像蚕豆、绿豆这种双子叶植物种子包括种皮、胚根、胚芽、胚轴、子叶；像水稻、玉米这种单子叶植物种子包括种皮、胚根、胚芽、胚轴、胚乳、子叶（退化）。在温度适宜、有足够的空气和水分的情况下，种子将会萌发，植物的生命便进入了新阶段。

在“植物的生长变化”单元学习活动中，学生已经观察过种子的结构，开展过凤仙花的种植活动，他们对于种子的萌发已有一定的认识，但未曾进行过系统性思考与研究。本课将以此为背景，引导学生基于自己的认识建立假设、开展方案设计、动手实践研究，最终找到“答案”并形成相关认识。该研究过程属于控制变量实验，因此本课将承载着引导学生进一步学习控制变量实验（对比实验）设计的任务。

科学概念目标

- 种子发芽需要一定的条件。

科学探究目标

- 能够使用对比实验的方法设计种子发芽实验，研究种子发芽所需条件的过程。
- 能够结合自己的实验计划开展实践研究，观察并记录种子发芽状况的活动。

科学态度目标

- 表现出对种子发芽条件进行科学探究的兴趣。
- 感受对比实验对变量控制的严格要求，发展严谨的科学思维。

科学、技术、社会与环境目标

- 意识到植物生长与环境的关系。

（二）教学准备

为学生准备：土壤、两支滴管、一些水、实验记录单、多粒绿豆种子、培养皿、纸巾、标签纸。（可按组准备）

教师准备：教学课件。

教育科学出版社培训

（三）教科书解读

1. 聚焦

教科书第 2 页呈现了一幅种子萌发图片，以引发学生对种子萌发的关注，唤起他们对种子萌发所需条件的思考。对于学生而言，他们虽然经历过凤仙花的种植，但对种子萌发条件还存在多种不同的认识。为引导学生形成对种子萌发的科学、准确的认识，教科书用提问的方式启发学生用科学的方法来研究自己的假设。

2. 探索

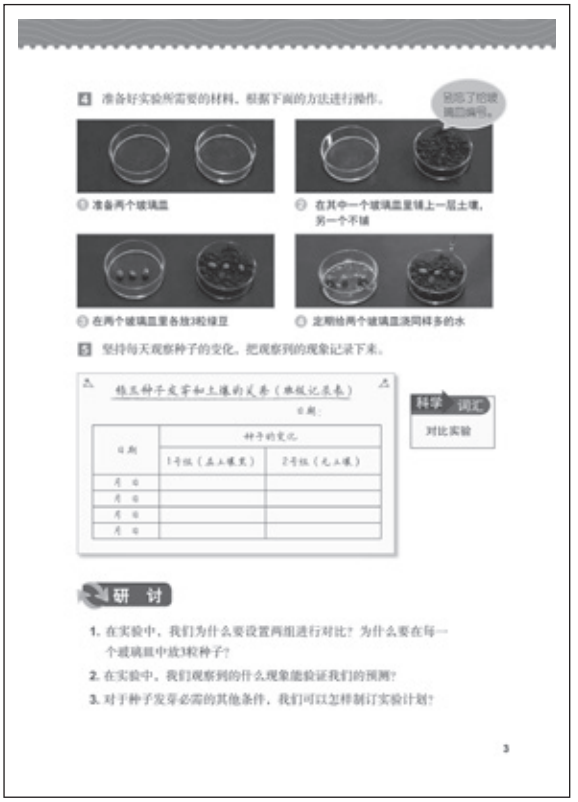
教科书安排了 3 个层次的活动。

第一层次活动为引导学生预测绿豆种子萌发需要哪些必需条件。此环节学生基于原有的种植经历，对种子发芽条件大胆猜想，比如水、土壤、阳光、空气等。

第二层次活动为选择“一个我们认为可能是种子发芽所必需的条件”主题，引导学生学习控制变量的对比实验方案（计划）设计。这里要求学生能设计一份完整的对比实验计划。为帮助学生认识对比实验的设计与实践要素，教科书呈现了一个实验计划范例，意在给予学生足够的引导、帮扶，最终让学生认识到如何精确控制各个变量。关于控制变量实验，我们不需要让学生用“控制变量”一词来描述实验方法，但要发展学生控制变量的意识，可用“对比实验”一词来描述单一变量的实验方案。

第三层次为基于实验方案运用相应的材料开展实践操作。此环节，教科书以图文形式分别呈现了实践操作的照片以及班级记录表，期望以此指导学生基





教育科学出版社培训

于实验方案开展相应的动手实践，最终实现动脑与动手的结合。同时借助班级记录表辅助学生将科学实践活动向课后有序延伸，为下一课活动的开展做铺垫。

3. 研讨

此环节主要包括 3 个问题的研讨。

第一个问题是“在实验中，我们为什么要设置两组进行对比？为什么要在每一个玻璃皿中放 3 粒种子？”。通过对该问题的交流，引导学生开展反思并认识对比实验在设计中的注意事项，最终帮助学生掌握对比实验（控制变量实验）的精髓。

第二个问题“在实验中，我们观察到的什么现象能验证我们的预测？”，期望学生能将“现象”与“结论”联系起来，以此强化学生科学探究的逻辑性，从而达到探究的持续性与连贯性。

第三个问题是“对于种子发芽必需的其他条件，我们可以怎样制订实验计划？”。该问题意在启发学生对影响种子发芽的其他因素展开实验研究，引导学生基于自身有关对比实验的认识开展实验设计。在此过程中，通过交流、互相评价将进一步帮助学生熟悉对比实验的设计要点。

（四）教学建议

1. 聚焦

教师可以借助视频、图片创设情境，引导学生感受自然界的神奇，同时聚焦植物种子的萌发。由于学生已经经历过凤仙花的种植，观察过凤仙花种子的萌发，所以对种子萌发条件已有一定的认识。在此背景下，教师可通过谈话引导学生回忆以前种植凤仙花时是如何让种子发芽的，以此引发学生对种子萌发所需条件的思考。面对学生的不同观点，教师可以提问并引导：“到底哪些条件是必需的，哪些不是必需的呢？看来我们需要通过实验研究去寻找答案了。”从而将学生引向用科学的方法研究种子萌发的条件。

2. 探索

一个完整的科学探究过程包括提出问题、建立假设、设计方案、搜集并分析信息、形成结论等环节。因此在本环节，教师可以呈现以前植物种植活动的相关照片，激发学生的原有认识，提升参与度，接着可以通过发散性的交流探讨种子发芽有哪些必需条件。在学生提出的可能性的种子发芽预测条件中，最容易达成共识的会是“水”，最可能引发认知冲突的会是“土壤”。因此，本环节选择“土壤”因素作为研究对象。

在实验设计中，教师可引导学生先以小组为单位讨论，再拓展到全班开展交流研讨，最后形成口头共识。在此基础上再提炼出“改变的条件”“不改变的条件”以及“实验方法”。

在基于实验方案开展操作的活动中，学生很容易出现方案与实践脱节的现象。因此，若学生动手能力较强，教师可放手让学生行动，但必须引导学生一边做一边思考“我是否有按照实验方案动手实践”，也可以“扶”着学生按照实验方案逐步开展实践

教育科学出版社培训

活动。在此过程中，教师需要到每个小组检查学生的实践操作，确保学生实践活动的科学性。在此基础上，为引导学生有效开展课后观察活动，教师可以为学生设计具有指导性的观察记录表（如指导学生从发芽的数量、芽的长短、颜色等角度进行比较观察）。

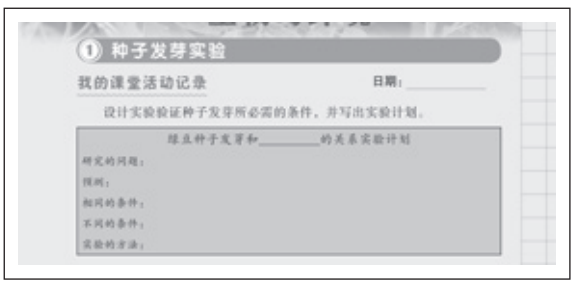
3. 研讨

本环节的三个问题具有层次性。第一个问题指向控制变量实验的设计细节，如果学生在实验设计中经常出现考虑不周的现象，教师可先请学生回顾整个实验设计的目的与过程，并思考为什么要设置两个小组进行比较。至于为什么要放 3 粒，这是为了实验的严谨性，其目的是避免（降低）实验中偶然现象的发生而必须放多粒的种子，且越多越好。对此，学生很容易忽视，所以在该问题的研讨中可以让学生发散性研讨种子在萌发过程中可能会出现的状况，引导他们在实验中放更多粒的种子，根据大多数种子的发芽现象来作为判断依据。

其余的两个问题主要为学生课后科学实践做铺垫，分别指向有针对性的观察和针对其他条件是否影响种子发芽进行研究做铺垫。在围绕“观察到什么现象能验证我们的预测”问题的讨论中，教师要重点引导学生将“假设”“现象”以及“结论”进行关联。此外，为引导学生进行其他条件对种子发芽是否有影响的研究活动，教师可以根据学力状况为学生设计并提供不同详细程度的助学单。

（五）学生活动手册说明

本课记录的是绿豆种子发芽所必需条件的实验方案。学生先独立地从“研究的问题”“预测”“相同的条件”“不同的条件”“实验的方法”等角度进行思考并记录，为之后的研讨活动做准备。在研讨交流中，学生将从以上几方面逐一研讨、修改与完善，为课后有效开展实践活动做铺垫。在交流实验设计活动中，教师需引导学生认真听取他人的发言，针对不同的想法开展独立思考来完善自己对实验方案设计的认识。在此基础上，要求学生在实践活动中坚持每天观察并记录绿豆种子萌发状况，从而让学生经历一个完整的研究过程。



教育科学出版社培训

第 2 课　比较种子发芽实验

（一）背景和教学目标

在本课之前，学生经历过对比观察种子在不同条件下发芽状况的科学实践活动，因此在本课的学习中，他们将基于自己的观察结果进行分享、研讨并最终形成共识。“研讨”是社会性学习的重要载体，是科学探究不可或缺的环节。从认识层面来看，交流与研讨属于不同的层次，“交流”属于浅层次而“研讨”则是围绕一个核心主题展开的深层次学习活动。在研讨活动中，要求学生能在课前收集信息数据的基础上实事求是地分析数据，并将数据转化为证据，形成一定的解释。由于每个学生在课前只研究过一种条件对种子发芽的影响，所以本课学生必须通过认真倾听并充分交流，获取他人的信息，才能有效地思考分析，最终建构起对种子发芽必需条件的新认识。

科学概念目标

- 绿豆种子发芽需要水、空气和适宜的温度，土壤和阳光不是种子萌发的必要条件。

科学探究目标

- 能够收集、整理、分析数据，并在与同学的交流研讨中得出科学的结论。

科学态度目标

- 在进行多人合作时，愿意沟通交流，综合考虑小组各成员的意见形成集体的观点。
- 当实验结果出现不一致时，不急于下结论，而是分析原因，以事实为依据做出判断。

科学、技术、社会与环境目标

- 认识到植物要依赖环境生存。

（二）教学准备

为学生准备：实验信息统计表、花盆、土壤。

教师准备：教学课件。

（三）教科书解读

1. 聚焦

在前一课，在控制变量的前提下，学生对比观察了种子在不同条件下的发芽状况。在此背景下，教科书呈现了两个问题：“观察实验中的种子发芽情况，我们有了什么发现？比较各组的实验结果，我们又发现了什么？”明确了本课活动的两大主题：分享自己的发现、研讨种子发芽的必需条件。

2. 探索

本环节包括 5 个层次活动。

第一层次活动，针对前一课所设计的“种子萌发是否需要土壤”实验结果进行交流研讨。此环节中，教科书呈现了实验记录表，以引导学生回顾实验现象并从“种子总数”“已发芽数”“未发芽数”三方面收集、整理数据。在独立思考的基础上，小组研讨最终形成“我们的解释”。

第二层次活动，和做相同实验的小组分享和交流。旨在引导学生带着自己的结论与观点参与“相同实验学习共同体”的研讨论证，反思自己观点的可靠性，进一步发展证据意识与关注结论科学性的思维倾向。

第三层次活动，和做不同实验的小组分享和交流。对于学生来说，他们要将在“相同实验学习共同体”中达成的共识呈现在全班同学前，展开集体论证研讨，在分享各自研究成果的基础上丰富对种子发芽条件的认识。

第四层次活动，查阅资料，进一步确认种子发芽需要的条件。此举意在让学生“与科学家对话”，将自己的实践研究结果与科学研究结果进行比对，进一步反思自己的研究过程与结论的科学性。

第五层次活动，在上述活动结束后，引导学生将发芽的种子移植到花盆内，再转移到合适的地方让绿豆芽生长一段时间。对于什么是“合适”的环境，不同的学生会有不同的认识，从而引发学生对“哪些条件会影响绿豆芽的生长”的思考及预测。

3. 研讨

本部分主要包括 2 个关键性问题的





讨论。

第一个问题是引导学生反思实验结果与预测是否一致，以及如何运用实验数据来解释实验结论。学生将在对这个问题的研讨中进一步意识到“假设—实验—结论”的内在关联，同时在反思、交流的过程中展现他们学习前后认识的变化与思维的发展轨迹。

第二个问题是引导学生整合全班的发现，总结出“绿豆种子发芽需要的条件”，既考察学生的综合分析能力，又再次渗透“科学结论需要多次实验、反复论证”的科学思想。

（四）教学建议

1. 聚焦

学生已进行过对种子在不同条件下萌发状况的对比观察，因此在本课一开始，教师可以呈现课前收集的有关学生实践研究活动中的相关照片，以帮助学生快速聚焦于“种子萌发”主题。通过问题，引导学生关注自己的实验结果的同时也关注他人的实验结果，从而营造“集体论证研讨”的氛围。

2. 探索

本环节是学生在研讨交流活动中收集信息、建立新认识的活动。教学实施可分以下几步展开。

（1）组内交流：主要围绕“两组的数据有什么不同？”“从实验数据中我们可以得出什么结论？”“实验结论和我们的预测一样吗？”等问题展开研讨。

（2）相同实验小组间交流：主要围绕“我们的实验现象一样吗？”“我们的实验结论一样吗？”等问题展开研讨。

（3）不同实验小组间交流：主要围绕“我们研究的问题是什么？”“我们的研究结论是什么？”“支持我们研究结论的证据是什么？”等问题展开研讨。

在此过程中，教师要组织各组学生逐一汇报他们的实验过程和记录，同时鼓励学生认真倾听不同小组的实验方法和获取的信息。而教师可以在课前准备多张针对不同实验的记录表（大张），每一张记录表记录一个实验的数据；最后当汇报结束后，教师将多张记录表一起呈现在黑板上。

（4）查阅资料，确认种子发芽需要的条件。

有层次的集体论证研讨，将有助于学生分析并发现“绿豆种子发芽所需的条件”。为进一步强化学生掌握对比实验方法与完善相关概念，教师可提供一些图文及视频资料帮助学生了解科学家是如何研究并得出哪些结论的。

（5）移植绿豆苗并预测绿豆苗的生长条件。

在学生初步完成相关概念建构的情况下，教师可以提问：“绿豆种子已经发芽，以后会怎么样？”从而向学生说明，我们要将它们移植到花盆里，放在合适的地方让绿豆苗生长一段时间。但对于哪些地方合适，不同的学生会有不同的见解。在学生发表

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

自己观点后，教师可以提问：“哪些条件会影响绿豆芽的生长？”从而为下一课的教学活动做铺垫。

为便于学生课后对绿豆幼苗进行移植，教师可以为学生准备相关“移植说明”介绍移植步骤，示例如下。

1. 准备好和移植相关的工具和材料：带有排水孔的花盆 2 个，花盆中要有土壤，还要一把勺子、一些水。
2. 把土壤填至花盆的 1/3 处，用勺子把绿豆芽从种植盒（杯）中取出来，小心不要破坏了根。
3. 在花盆中部轻轻地疏松一下土壤，把绿豆芽放在花盆中间，小心将花盆中的土加至离花盆口两三厘米处，轻轻地压一下绿豆芽周围的土壤。
4. 给花盆浇透水，直至水从排水孔流出来，然后把花盆放在阳台上。

3. 研讨

本环节主要以两个问题为核心。

问题一：实验结论和实验前的预测一致吗？我们怎样用实验中的数据来解释实验结果？

问题二：根据全班同学的实验结果，我们可以总结出绿豆种子发芽需要哪些条件呢？

以上两个问题都是基于整理并统计学生课前实践研究数据信息的基础上开展的研讨主题。第一个问题指向学生对单一实验数据本身的分析，第二个问题指向多个实验结果的总结与概括。为及时将实验发现和实验信息数据的交流活动有效对接，教师可以将本环节的主题研讨活动与“探索”环节的活动相融合。同时为防止个别学生的个人认知影响其他学生的思考，教师可以组织学生经历“独立思考并记录想法”，小组内轮流汇报自己的想法，小组代表上台汇报分享。教师可以组织学生经历“独立思考并记录想法—小组内轮流汇报自己的想法—小组代表上台汇报分享”这样的学习过程。

（五）学生活动手册说明

本课要求学生在交流研讨活动中将与自己相同研究主题的小组数据进行汇总，从种子总数、已发芽数、未发芽数三方面进行记录，并通过组内研讨而形成自己的解释。表中 1 号组与 2 号组直接写实验中改变的条件，如在种子发芽是否需要土壤实验中，如果 1 号组是没有土壤，那么 2 号组就是有土壤。


② 比较种子发芽实验

我的课堂活动记录　　日期：_____

绿豆种子发芽是否需要_____的实验记录表

	种子总数	已发芽数	未发芽数	我们的解释
1号组（_____）				
2号组（_____）				

教育科学出版社培训

第3课 绿豆苗的生长

（一）背景和教学目标

植物在生长过程中需要多个条件，如阳光、氧气、二氧化碳、水分、无机盐等。阳光是植物叶绿体形成的必要条件，也是植物叶绿体内进行光合作用能量的来源：在阳光照射下，植物吸收空气中的二氧化碳与根吸收的水分在叶绿体内转化为有机物和氧气；其中有机物通过茎中的筛管运输到植物体的各处成为植物生长的养分。无机盐主要来自土壤，其种类与含量直接影响植物的健康状态，不同的植物对阳光、水等条件的需求不同。

在本课中，学生将对绿豆苗生长情况进行观察。在此过程中，细心的学生会发现并不是所有种在土壤中的绿豆苗生长得都一样好。对于该现象背后的原因，大多数学生没有进行过系统的思考，这也将成为本课教学意义所在。本课将对“绿豆苗的生长需要阳光吗？”这一问题进行研究，先引导学生经历完整的探究过程，让学生亲身体会到绿豆苗生长对环境的需求；接着通过关于其他植物对阳光、水需求的探讨，进一步让学生认识到植物形态结构、生活习性与环境之间的联系。

科学概念目标

- 空气是一种混合物质，氮气和氧气是空气的主要成分。
- 植物可以吸收阳光、空气和水分，并在绿色叶片中制造其生存所需的养分。

科学探究目标

- 设计绿豆芽生长需要阳光的实验方案，在控制变量的情况下对比观察并记录绿豆苗的生长状况。

科学态度目标

- 表现出对植物的结构与生活环境相互关系进行科学探究的兴趣。

科学、技术、社会与环境目标

- 认识到生物的形态结构、生活习性是同它们的生活环境相适应的。

（二）教学准备

为学生准备：实验计划和实验记录表。

教师准备：提前三四天准备的绿豆苗、教学课件。

（三）教科书解读

1. 聚焦

教科书以上一课种子萌发的探究活动引入，从绿豆种子萌发所需条件的探讨延伸

教育科学出版社培训

至“绿豆苗的生长需要阳光吗？光对植物的生长起什么作用？”的思考，从而实现对本课主题的聚焦。



2. 探索

本环节教学内容包括 3 部分。

第一部分为设计绿豆苗的生长是否需要阳光的实验计划。学生已经历过对绿豆种子萌发条件的对比实验计划制订、实施、分析、得出结论的探究过程。在这里，教师可以放手让学生小组合作自己制订实验计划，围绕对比实验设计的核心——我们要改变什么条件、不改变什么条件，展开研讨。

第二部分为观察记录实验中的现象。为引导学生能在接下来的几天时间内进行有针对性的有效观察，教科书出示一份实验记录表，要求学生从“高度”“茎、叶的颜色”“茎的粗细”等角度进行比较观察并形成自己的解释。

第三部分为资料阅读。通过图文介绍空气的成分以及光合作用的过程，引导学生认识到植物的生长对周围环境的需求以及植物的生长也会影响周围的环境。在丰富学生对生物与环境关系认识的同时，又为接下来的进一步学习做铺垫。

探索环节的第一、第二两个活动之间需要相隔一周左右的时间。教师在教学实施中可做灵活处理：既可以在学生制订计划并实施实验方案、记录实验现象后展开后续学习活动，也可以提前下水实验，在课堂上呈现一周后不同环境下的绿豆苗，供学生对比观察并记录。如果采用后一项方案，建议教师将实验过程进行录像记录，并要求学生课后自己也去实践观察。

3. 研讨

此环节主要包括 3 个有梯度问题的研讨。

第一个问题“绿豆苗的生长需要阳光吗？光对植物的生长起着什么作用？”，期望引发学生在实验观察的基础上结合资料阅读展开研讨，最终使学生认识到绿豆苗的生长需要阳光，同样的只有在光照下植物才能茁壮成长。

第二个问题“为了使绿豆苗生长得更好，我们还需要什么？我们可以怎样制订计划并通过实验来验证？”，旨在引导学生基于植物生长对外来条件的需求的认识，思考如何让植物生长得更好，并尝试通过设计实验加以验证。在对第二个问题的研讨中，学生将学会用科学的对比实验方法来研究自己对植物生长所需条件的思考与假设。


3 阅读下面的资料。

空气是一种混合物，氮气和氧气是空气的主要成分。在光照条件下，植物吸收空气中的二氧化碳和水分，在绿色叶片中制造生存所需的养料，并释放出氧气。

研讨

1. 绿豆苗的生长需要阳光吗？光对植物生长起着什么作用？
2. 为了使绿豆苗生长得更好，我们还需要做什么？我们可以怎样制订计划并通过实验来验证？
3. 不同环境里的植物对阳光、水分等条件的需求相同吗？

提示

等绿豆苗再长大一些，将绿豆苗进行分盆或者将绿豆苗移栽到学校的植物园里。

拓展

准备两个一面敞开的纸盒，一个在纸盒左壁挖个洞孔，一个在纸盒右壁挖个洞孔，使光能从洞孔中透入。将两盆绿豆苗或其他植物分别放在两个纸盒正中间。一个星期后，观察两盆植物的生长状况。

7

第三个问题“不同环境里的植物对阳光、水分等条件的需求相同吗？”，在于引导学生基于阳光、水分对植物生长影响的认识拓展到不同环境中植物对阳光、水分等条件的不同需求，使学生在交流、分享的过程中丰富关于植物与其生活环境之间联系的认识。

4. 拓展

阳光在多个方面影响着植物的生长状况，有些影响非常明显，有些不太明显。教科书设计了拓展实验，引导学生在课后研究光的入射方向对植物生长的影响，从而进一步完善学生对植物及其生活环境的认识。为提升学生实践研究的成效，教科书还详细介绍了实验操作的方法及观察要求。

（四）教学建议

1. 聚焦

教师可以基于学生上一课的活动图片引导学生回顾学习，提出一系列问题，如阳光是不是种子萌发必需的条件？幼苗在生长过程中是否需要阳光？在学生发表自己观点的前提下，教师可以追问：“光对植物的生长起什么作用？”以此引发学生关于“光”对植物生长影响的思考。

2. 探索

本环节需要教师基于聚焦环节的交流，确定学习任务，即设计实验来研究绿豆苗生长是否需要阳光。在设计实验方案前，教师可以先引导学生回顾对比实验的设计方法、注意事项。在此基础上再提问：“我们要改变的条件是什么？不改变的条件是什么？”此外教师还可以为学生提供实验计划引导学生思考。

绿豆苗的生长是否需要阳光的实验计划

我们的预测：
相同的条件：
不同的条件：
实验方法：

从制订实验计划、实施实验到分析实验结果大约需要一周的时间。在根据计划实

教育科学出版社培训

施和进行实验时，要启发学生作充分的预测。在观察并记录一个星期后，“绿豆苗生长发生了什么变化”的环节中，教科书要求从“高度”“茎、叶的颜色”“茎的粗细”三方面进行对比观察。因此，教师可以引导学生先用画图、文字描述甚至拍照等方式记录两个时间点幼苗的样子，以便他们更好地比较发现直至做出合理的解释。

在对实验结果进行观察分析的时候，学生会尝试做出自己的解释。此时，教科书以资料阅读的形式介绍空气的主要成分以及光合作用。这是首次引导学生从微观的视角了解植物的生命活动，因此教师需要从光合作用的条件、流程以及对植物及周围环境的影响等进行讲解。

3. 研讨

对“绿豆苗的生长需要阳光吗？光对植物的生长起着什么作用？”的研讨，是建立在学生对光合作用形成一定认识的基础上进行有依据的解释。

第二个问题要求学生基于绿豆苗生长的需要创设条件让绿豆苗长得更好，并尝试制订实验计划来检验。教师可以引导学生回顾种植凤仙花或其他植物的经历，分析植物在生长过程中需要哪些外部条件并一一记录，接着出示对比实验计划，辅助学生思考，请学生描述实验方案。

在有关“不同环境里的植物对阳光、水分等条件的需求相同吗？”的主题研讨活动中，教师可以出示几种学生熟悉、常见且对环境需求差异明显的植物（教科书上为香蕉树、松树、仙人掌，教师可以再添加一些水生植物）图片，然后讨论这些植物的形态结构与生活环境的关系。为帮助学生思考和讨论，教师可以提以下几个问题。

①比较香蕉树、松树、仙人掌的叶有什么不同？

②香蕉树、松树、仙人掌生长在什么地方？

③这几种植物的叶同它们的生活环境有什么关系？

在此基础上鼓励学生说说他们还知道哪些植物适应环境的例子。

4. 拓展

教科书上科学拓展实验是延续“光对植物生长的影响”的研究。本实验的现象非常明显，可进一步激发学生探究植物生长的兴趣。为使实验现象更明显，教师可在天气晴朗的时候组织学生开展本活动。

（五）学生活动手册说明


③ 绿豆苗的生长

我的课堂活动记录　　日期：

绿豆苗生长是否需要阳光的实验记录表

	高度	茎、叶的颜色	茎的粗细	我们的解释
阳光下的绿豆苗				
黑暗处的绿豆苗				

本课要求学生记录绿豆苗分别在两种不同环境下（阳光下和黑暗处）生长一周后的高度，茎、叶的颜色，茎的粗细。由于同时播种的绿豆有多粒，所以在进行高度计算时，教师需提醒学生计算绿豆苗的平均高度。接着通过组内分享、交流形成对绿豆苗生长是否需要阳光的共同认识。

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

第 4 课　蚯蚓的选择

（一）背景和教学目标

对于动物而言，与植物一样，其生存、生长发育的相关需求都来自周围的环境。该环境包括生物环境和非生物环境，生物环境有动物、植物、微生物等，非生物环境有阳光、温度、水、空气、土壤等。其中，不同的动物对环境的需求也各不相同。对此，学生通过日常生活、学习已经具有一定的认识，但较为零散且缺乏足够的依据。

在本课中，学生将通过对比实验，了解蚯蚓生活所需的条件。即在“蚯蚓对光的需求情况”及“蚯蚓对水分的需求情况”两个实验中，学生根据蚯蚓爬行状况判断蚯蚓对环境的选择来了解蚯蚓对环境的需求。在此过程中，需要学生根据搜集到的信息进行合理的分享、分析研讨而形成共识。在此基础上，学生通过对其他动物的比较分析，进一步发现生活在不同地区的动物的身体结构不同，对环境的需求也不同。

科学概念目标

- 认识到动物生存需要一定的环境条件。

科学探究目标

- 通过控制变量开展对比实验研究，探寻蚯蚓对光、水分等条件的需求。

科学态度目标

- 表现出对动物的结构与生活环境相互关系进行科学探究的兴趣。
- 能基于事实证据进行合理分析。

科学、技术、社会与环境目标

- 体会自然事物是相互联系的。

（二）教学准备

为学生准备：长方形扁纸盒两个（可以让学生准备）、黑布、塑料薄膜、玻璃片、蚯蚓 15 条、干土、湿土。

教师准备：教学课件。

（三）教科书解读

1. 聚焦

本环节，教科书通过简短的语句引导学生从绿豆苗生长的观察活动出发，发现蚯蚓生存的痕迹，并提出问题：“植物的生存需要一定的环境，动物也是这样吗？对于蚯蚓来说，适宜的生活环境是什么样的？”引导学生思考，最终聚焦本课的研究主题。

教育科学出版社培训

2. 探索

本环节以“根据自己的经验推测蚯蚓适宜怎样的生活环境”为探索主题引入。在这个过程中，学生需要基于自己的原有认识思考并描述对蚯蚓生存环境的了解。教科书图片中两名学生的对话暗示学生要结合自己的经验做出有依据的推测，并通过科学的比较实验来验证推测。教科书选择了“光照”与“水分”两个因素，引导学生开展科学实践研究。在此过程中，学生将先做出自己的猜测，然后用对比实验的方法验证自己的猜想。

实验一：将多条蚯蚓放在半边暗半边亮的纸盒中，观察蚯蚓往哪边爬。在这个实验中，改变的条件为亮度，其他条件（温度、湿度等条件）都保持一致。过一会儿，观察蚯蚓的位置分布情况，并记录下来。

实验二：将多条蚯蚓放在干土和湿土之间，观察蚯蚓往哪边爬。在这个实验中改变的条件是土壤的湿度，其他条件都要保持不变。过几分钟，观察蚯蚓的位置分布情况，记录发现。

在之前几课的学习中，学生需要自己先制订详细的实验计划后再开展实践活动。教科书中直接呈现了具体的实验操作方法，再让学生分析其中隐含的“改变什么条件”“哪些条件保持不变”，从而帮助学生从逆向的角度进一步深化对对比实验变量控制的认识，特别是在实践操作中的具体落实。

3. 研讨

本部分主要包括 2 个关键问题的研讨。

第一个问题“适宜蚯蚓生活的环境







具有什么特点？”主要引导学生梳理实验发现，再从中形成对蚯蚓生活环境特点的共识，帮助学生认识动物的生存需要特殊的环境。

第二个问题“你还知道哪些动物对环境的不同需求？”则引导学生基于原有认知进一步分析、思考其他动物对环境的需求。此环节教科书出示了天鹅、青蛙、企鹅、蜥蜴、狼的图片，意在引导学生认识到，不同环境中的动物的身体结构不同，其对环境条件需求也不同。

（四）教学建议

1. 聚焦

本环节教师可以通过和学生的谈话让学生回顾前几课学习成果——每一种植物生存都需要一定的环境，并让学生交流自己移植的绿豆苗的生长情况。接着引出学生所熟悉的蚯蚓，提问：“植物的生存需要一定的环境，动物也是这样吗？”并进一步追问：“对于蚯蚓来说，适宜的生活环境是什么样的？”

2. 探索

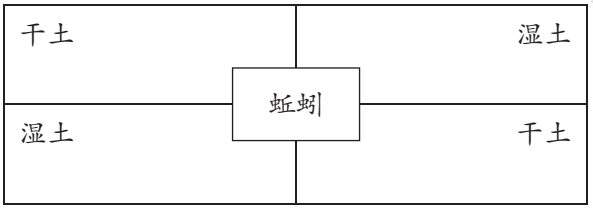
基于聚焦环节提出的问题，学生要结合自身生活经历对蚯蚓的生活环境提出多种猜测。教师引导学生从中“提炼”出关键的几个条件，如光照（亮度）、水分（潮湿度）等，并选择光照、水分作为接下来的研究对象。由于前几课的经历，学生会很自然地想到用对比实验的方法来寻找答案，此时教师可引导学生针对“光照”和“水分”这两个环境条件思考“改变的条件是什么”“不改变的条件是什么”；再结合呈现的具体实验材料，组织学生讨论“如何控制这些条件的变与不变”。此外，为了避免实验的偶然性，培养学生严谨的实验意识，还需要引导学生讨论实验中蚯蚓的数量。

在实验一（蚯蚓对光照的选择）中，教科书图片展示了带盖的方形纸盒子，且纸盒子一端开孔。为减少周围环境光照强度对本实验的影响，教师可以根据需要改变盖子上孔的大小（如用不透明纸盖住孔的一部分）。这个实验中，在蚯蚓放到盒子中部位置后盖上盖子，教师应提醒学生不要干扰蚯蚓，静置几分钟后再打开。

在等待的时间内，教师可以引导学生进行第二个实验——蚯蚓对湿度的选择。教科书图片呈现一个盒子内一边铺上干燥的土，另一边铺上潮湿的土，将蚯蚓放在中间后静待蚯蚓的选择。为提升实验的精确度，减少偶然性，教师还可以对此实验进行进一步改进，如下页图所示。

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训



以上实验中，为保证学生规范地按照实验设计实施研究活动，教师在课前可以根据学生易错的操作拍摄相关指导视频以辅助教学活动。

在信息整理环节，为避免学生的数据互相干扰，保证各自数据的真实性，教师可以为每个小组准备数据记录纸带，使其将数据信息真实记录在上面，最后统一粘贴在一起便构成一张表格，为之后的分享交流做铺垫。

	湿土中蚯蚓数量	干土中蚯蚓数量	留在中间蚯蚓数量
第 _____ 组			

3. 研讨

本环节包括两个层次的活动，前者为对学生数据的分析整理并形成共识，后者为进一步探讨其他动物对环境的需求。

在对数据的分析研讨活动中，教师可以引导学生先独立观察黑板上的数据尝试基于自己的认知基础形成个人理解认识，接着再引导学生组内交流，最后开展班级交流，讨论蚯蚓适宜生活在怎样的环境，最终实现将学生个人理解向全班共识转化的显性过程。在此过程中，教师引导学生将实验结果与自己的观点及预测联系起来。

对于第二个问题的研讨，教师可以先出示 2 ~ 3 种生活环境差异明显的动物（如企鹅、天鹅），引导学生分析：它们对环境有哪些需求？你还知道哪些动物对环境的不同需求？在此过程中，由于学生生活经历、地域的影响，教师可以用一些动物的视频代替图片，帮助学生获得更多有关这些动物的信息。

（五）学生活动手册说明

本课要求学生以小组为单位分别就蚯蚓对光照和环境湿度的选择两个实验进行如实记录。为获得精确的实验数据，学生要挑选多条蚯蚓，分 3 次实验进行记录，最后通过组内研讨形成解释。

在两个实验中，都有 5 分钟的等待时间。教师可利用这段时间组织学生开展有依据的预测，鼓励学生将预测、观察到的现象与自己的观点联系起来。


④ 蚯蚓的选择

我的课堂活动记录　　日期：_____

蚯蚓对光照的选择实验记录表

实验次数	待在明亮一端的蚯蚓数	待在处于中间的蚯蚓数	待在黑暗一端的蚯蚓数	我们的解释
1				
2				
3				

蚯蚓对干燥或潮湿环境的选择实验记录表

实验次数	待在干燥土壤里的蚯蚓数	待在处于中间的蚯蚓数	待在湿润土壤里的蚯蚓数	我们的解释
1				
2				
3				

教育科学出版社培训

第5课 当环境改变了

（一）背景和教学目标

每一种动物的生存都需要特殊的条件，如适宜的温度、阳光、空气、水、食物等。这些条件有的来自非生命环境，有的来自生命环境，并且非生命环境与生命环境之间又会互相影响。由于季节更替，自然界中的非生命环境、生命环境都会随之发生变化。在此环境中的动物们为了生存，都会做出适应环境变化的行为，如大雁南飞、青蛙冬眠、松鼠提前储存食物以及一些动物换毛等。其本质就是在环境发生变化后，动物们通过这些行为依然能够获得足够其生存所需的条件，从而适应新环境。

在本课学习中，学生将经历通过对图片的观察分析，了解青蛙生活环境变化和青蛙行为变化之间的关系。在此基础上，进一步通过资料阅读分析丹顶鹤的环境变化与丹顶鹤行为变化之间的联系，从而帮助学生认识到环境改变后，动物会做出反应，以适应新环境。

科学概念目标

- 当环境改变的时候，动物会努力适应新环境；为适应环境的变化，动物会有一些特殊的行为。

科学探究目标

- 能够通过分析动物在环境改变后的行为研究动物是怎样适应新环境的。

科学态度目标

- 在探究活动中，能依据事实独立思考，并乐于和他人交流分享。
- 表现出进一步探究动物与其生活环境联系的兴趣。

科学、技术、社会与环境目标

- 意识到动物要依赖于环境而生存，保护环境就保护了许多动物。

（二）教学准备

为学生准备：丹顶鹤相关阅读资料、学生活动手册。

教师准备：教学课件。

（三）教科书解读

1. 聚焦

教科书以“在春天的田野里，我们能看见青蛙吗？”的提问引入，借助层次性的提问，引导学生基于原有认知来分析青蛙在不同季节的不同行为，并以此为基础帮助学生聚焦问题“其他动物在环境改变时又会有哪些行为？”。

教育科学出版社培训

2. 探索

本环节包括 2 部分，分别为图片分析与资料阅读。

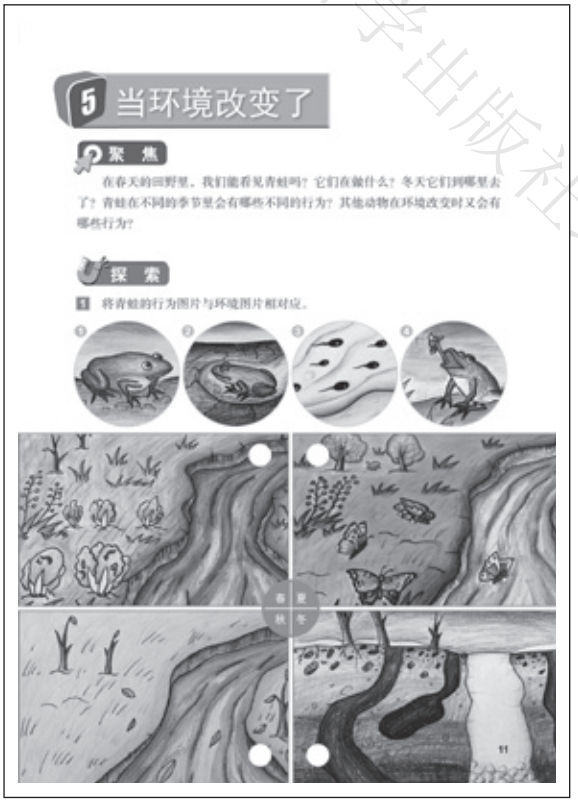
第一部分包括探索活动 1 和探索活动 2，教科书以图片的形式展示了青蛙的四种不同行为和春夏秋冬四种不同季节的环境。其中四种不同行为有：挖洞、冬眠、蝌蚪（生长发育）形态、捕食昆虫，并分别进行了标号；四季环境的图片一角均有一个白色圆点，供学生填写相关序号。教科书要求学生先基于原有认知经验将青蛙的行为与季节进行联系，接着进一步从气候、草木、蝴蝶以及青蛙四个角度进行深入分析并记录在活动手册上，从而引导学生发现在不同季节里，青蛙行为的变化是有规律的，青蛙的这些行为变化是为了适应环境的变化。教科书上“四季的田野记录表”中已完成春季这一栏的填写，供学生分析、填写参考。

第二部分出示了丹顶鹤适应环境变化的行为——迁徙，即丹顶鹤在不同的季节会在不同的地方开展不同的活动，如春季前往东北地区繁殖，入秋后将飞回南方过冬。教科书要求学生从不同的角度分析环境的变化与丹顶鹤的行为之间的联系。在此基础上再将丹顶鹤与青蛙的适应环境行为进行比较分析。

在探索环节还可以联系本单元的“科学阅读”，进一步认识动物的一些行为是为了适应环境变化。

3. 研讨

在学生充分分析青蛙、丹顶鹤适应环境行为与其生活环境变化之间联系的基础上，教科书引导学生开展有层次性的研讨活动。





教育科学出版社培训

前两个问题是让学生依次从青蛙、丹顶鹤适应环境的行为与背后的原因（适应哪些环境条件的改变）进行分层次的思考与交流分享。通过比较、分析两种动物适应环境行为的异同，引导学生认识到动物为了生存，均会结合自身特点寻找、创设生存所需的条件，从而实现自身的生存与物种得以延续。

基于以上研讨，教科书提出了第三个研讨主题："你还知道动物适应环境变化的哪些行为？"旨在引导学生基于原有认识，回忆、分析、思考、交流其他动物的适应环境行为，丰富学生相关的概念建构。学生可在教师的引导下分析发现动物冬眠、迁徙等行为都与"食物"有关，从而为后续学习"食物链与食物网"做好铺垫。

4. 拓展

在自然界中，每一种动物都有其适应环境变化的对策、行为，从而使其本身得以生存或物种得以延续。在这个过程中，人类该如何帮助它们呢？教科书拓展部分提出了一个问题：如果在野外遇到正在冬眠的动物和迁徙途中"掉队"的鸟，我们可以如何帮助它们？对于拓展部分提出的问题，我们要通过研讨加专家建议呈现的方式帮助学生建立"不打扰是最好的帮助"的共识。

（四）教学建议

1. 聚焦

许多学生对青蛙的认识主要来自日常阅读等途径，且其认识主要集中于"青蛙会冬眠，到了春天会苏醒过来"等，有许多城市里的学生甚至没有真正去过田野、没有亲眼见过青蛙。因此本环节教师可以通过视频或者图片展示青蛙，再依次提问："春天到了，在田野里我们能看见青蛙吗？它们在做什么？在不同的季节，青蛙的行为是否一样？有哪些不同的行为？其他动物在四季变化环境改变时又会有哪些行为？"最终帮助学生聚焦本课的研究主题，即环境改变了，动物们有哪些适应环境的行为。

2. 探索

本环节的活动分别就青蛙、丹顶鹤两种典型动物适应环境的行为与环境变化之间的联系进行分析。在对青蛙适应环境行为进行分析研究的活动中，教师可以先引导学生基于原有认识将教科书上青蛙行为的图片与四季图片进行连接，接着追问学生："为什么这么连？青蛙的这种行为是为了适应哪一种环境条件的变化？"对于这个问题，学生会有自己的一些思考与想法。教师可在学生思考的基础上出示"四季的田野记录表"，引导学生针对各个季节的气候、草木变化、青蛙的食物（如蝶）数量或习性的变化、青蛙行为进行细化梳理并记录，将青蛙适应环境的行为与环境变化背后的关系进行分析和联系。具体实践中，教师可先以春天为例，引导全班学生开展研讨完成分析活动，为之后自主分析、记录活动做铺垫。

丹顶鹤对于许多学生而言是较陌生的，因此教科书中对丹顶鹤适应环境变化相关行为的研究主要采用资料阅读分析法。在本环节活动一开始，教师可以先呈现问题，比如，丹顶鹤在不同季节分别有哪些行为变化？这些行为是为了适应环境中什么条件

教育科学出版社培训

的变化？让学生能带着问题一边阅读一边搜集有用信息。接着教师可以引导学生从东北丹顶鹤繁殖栖息地的气候、食物、水草等环境因素以及丹顶鹤的行为进行深入探讨，进而认识到动物在适应环境变化中所做的努力以及保护动物栖息地对于动物的生存、繁殖是至关重要的。

3. 研讨

本环节包含三个层面的研讨：青蛙、丹顶鹤、其他动物适应环境变化的行为。关于青蛙、丹顶鹤的交流研讨形式相同，分别为先研讨环境改变时，青蛙（或丹顶鹤）会做出怎样的反应，接着再就它们的这种行为是为了适应哪些环境条件的改变。

在关于青蛙的研讨活动中，教师可以直接按照教科书上的问题引导学生逐步开展研讨。若学生分析有难度，教师可以引导学生先结合上一课的学习讨论分析青蛙生存需要哪些条件（如适宜的温度、空气、水、食物、栖息地等），接着让学生思考分析：随着季节的改变，哪些环境条件发生了变化？这些变化的条件中哪些会影响青蛙的生存？青蛙哪些行为是为了适应环境的改变？

在对丹顶鹤的讨论中，教师也可以引导学生通过资料阅读说说丹顶鹤对生活环境的要求（温度、食物、栖息地等），接着再引导学生逐步思考分析：四季变化会造成环境中哪些条件发生改变？丹顶鹤会做出怎样的反应？最后再追问：“丹顶鹤的这些行为是为了适应哪些环境条件的改变？”

在对其他动物适应环境变化行为的交流中，教师可以引导学生先从身边常见的动物如猫、狗等开始分析，引导学生认识到它们“换毛”也是为了适应环境的变化。教师也可以通过展示典型动物的图片或者视频介绍这些动物适应环境变化的行为。在此过程中，教师可尝试引导学生分析发现动物的许多适应环境的行为如冬眠、迁徙等行为都与“食物”有关，从而引发学生对动物之间的“食物关系”展开思考。

4. 拓展

在这个环节，教师可呈现一些人们发现冬眠动物或迁徙“掉队”的鸟的实例，组织学生研讨“我们该如何帮助它们？”。在学生研讨的基础上呈现专家的建议，最终帮助学生达成“不打扰是最好的帮助”的共识。

（五）学生活动手册说明

本课要求学生针对春夏秋冬四季的气候、草木、蝴蝶、青蛙四个方面进行交流并记录其中的关键词。其中气候主要记录温度，草木主要记录它们的生长状况，蝴蝶作为青蛙的食物之一记录它的生长阶段，青蛙则记录其行为。



教育科学出版社培训

第 6 课　食物链和食物网

（一）背景与教学目标

在自然界中，每一种植物、动物都需要一定的生存条件，其中有机物（营养、能量）的获得就是其中之一。但植物、动物对于有机物的获得方式不同：植物通过光合作用“制造”有机物获得能量，动物则通过进食获得。因此，在自然界中，动物或植物之间都会由于有机物或能量传递的关系，与同一区域内的其他动植物之间形成直接或间接的联系，构成食物链、食物网。

通过本单元前几课的学习，学生已经认识到植物、动物的生存都需要一定的环境。在学生的认知中这些环境主要为非生命环境，很少有学生能系统地认识到生物生存也需要生物环境。本课就是在此背景下，引导学生通过分析某一区域内生物之间的食物关系，促使学生认识到一种动物或者植物可能就是其他动物或者植物生存所需要的条件，进而在学生的心中建立起初步的生物群落概念，形成“生物与生物之间是相互关联的整体”的认识。

科学概念目标

- 一定区域内的生物之间因为食物关系，构成很多“链条”状的联系，像这样的食物关系，叫作食物链；动植物所需的能量（养分）在食物链上的生物之间依次传递着。

科学探究目标

- 能够通过“模型”的观察、分析与讨论，发现事物之间的相互联系和相互影响。

科学态度目标

- 能够正确认识动物间的食物关系，保护身边的动植物。

科学、技术、社会与环境目标

- 体会自然事物是相互联系的，保护一种动植物就是保护很多种动植物。
- 在进行多人合作时，愿意沟通交流，能综合考虑小组各成员的意见，形成集体的观点。

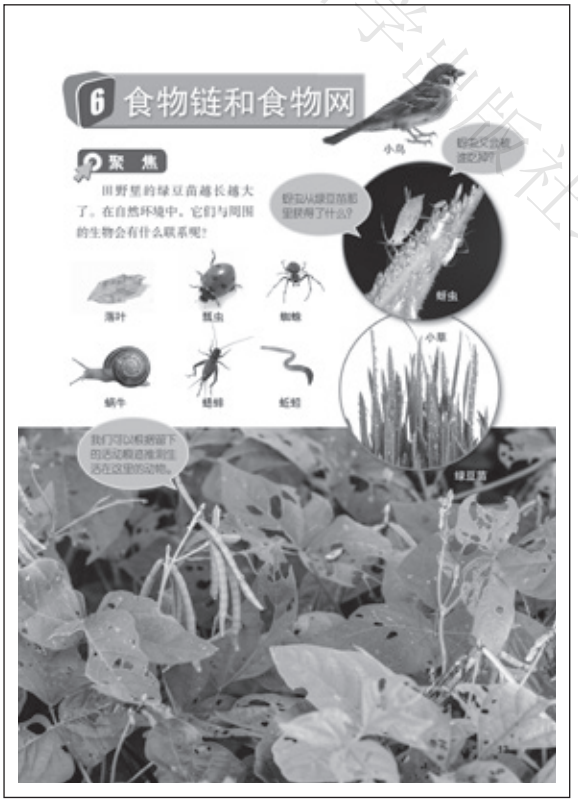
（二）教学准备

为学生准备：生物套筒（分别打印有落叶、瓢虫、蜘蛛、蜗牛、蟋蟀、蚯蚓、蚜虫、绿豆苗、小草、小鸟）、不同颜色的棉绳 5 条（长 4 ~ 6 米）、塑料套圈 6 个、生物头环（绿豆苗、蚜虫、蜗牛、瓢虫、青蛙、鸟）。

教师准备：教学课件。

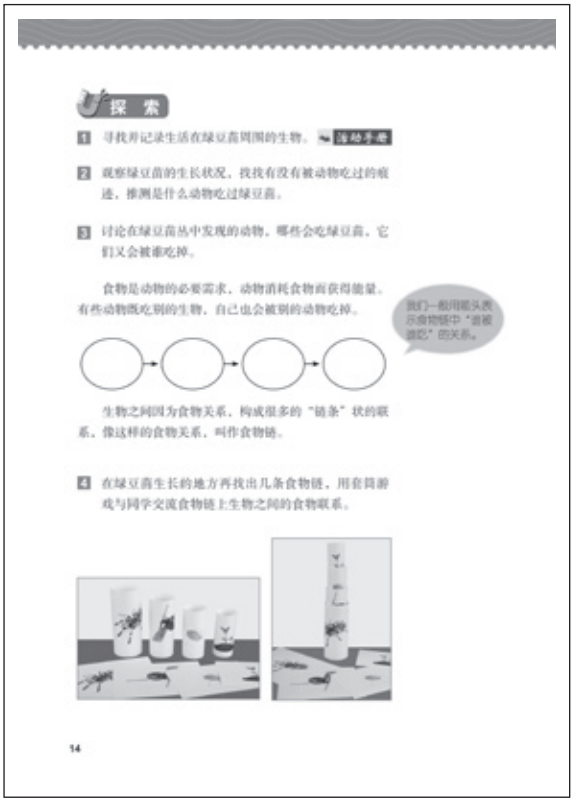
教育科学出版社培训

（三）教科书解读



1. 聚焦

在学习本单元之前，学生根据生活经验能认识到动植物的生存需要一定的环境，但在学生的认知中，这些环境主要为非生命环境，很少有学生能系统地认识到生物生存也需要生命环境。通过本单元前几课的学习及种植绿豆苗的实践活动，一些学生已经认识到一些动物需要以“植物”或“动物”为食。在此背景下教科书提出问题：在自然环境中，绿豆苗的生长与周围的生物会有什么联系？同时配图中很多绿豆苗叶子上有很多小洞，意在引导学生根据自己已有经验思考绿豆苗与周围其他生物之间的关系。



2. 探索

探索环节包括 5 个活动。

探索活动 1 要求学生实地寻找生活在绿豆苗周围的生物。在此过程中，需要学生在实地观察中尽可能搜集生活在绿豆苗丛中的动植物，作为后续活动的起点。教科书呈现的小草、蚜虫、瓢虫、蜘蛛、蜗牛、蟋蟀、小鸟等为田地常见的生物。在具体实践中，教师可根据当地实际情况引导学生进行真实记录。

探索活动 2 为观察绿豆苗的生长状况寻找是否有被动物吃过的痕迹，并以此推测是什么动物造成的。教科书提供的是绿豆苗叶子上有许多小洞的图片，在实际观察中，学生还有可能发现叶子上的蚜虫。

探索活动 3 要求学生基于之前的观察发现从两个方面思考并分析：绿豆苗



会被谁吃，它们又会成为谁的食物？并将这些动物的名称写下来再用画箭头的方式表示谁被谁吃的食物关系。该过程需要学生从动物的生存对“物质能量”需求的角度出发来分析绿豆苗丛中存在的能量流动关系，最终实现“食物链”概念的建构。

探索活动 4 要求学生基于对食物链的理解从绿豆苗丛里的所有生物中找出多条食物链。然后根据生物之间的食物关系，将“被吃”的生物套筒套入到“能吃该生物”的套筒内的套筒游戏来表示吃与被吃的链状关系，从而强化学生对食物链的本质认识。

探索活动 5 要求学生在活动手册上填写绿豆苗丛中所有的动植物，找出更多的食物链并用箭头表示它们之间的食物关系。教科书明确提示：“如果两种生物间已经有箭头连接了，画第二条食物链时就不再画箭头了。”通过该活动，学生将发现这些生物之间因为食物关系相互联系在一起呈现一种网状结构，形成对“食物网”的认识。

3. 研讨

第一个研讨的问题旨在暴露学生对绿豆苗及其周边生物食物关系的认识，引导学生认识到能量、物质是生物生存的必要条件，也因此使不同的生物之间形成了联系。

第二个研讨的问题是针对前一个问题的追问，引导学生基于已有认识分析绿豆苗生长所需的条件如何获得。其中阳光、水、空气等非生命条件是学生的已有认知，因此本环节主要围绕植物生长所需物质、能量的获得过程开展研讨，引导学生认识到植物是通过自身光合作用获得生长所需要的物质，同时绿豆苗又通过直接或者间接被其他动物食用使绿豆体内的有机物、能量在不同动物中传递。

第三个问题指向对自然界其他区域生物之间食物关系的讨论，促使学生认识到在不同的区域内各种生物由于生存的需要相互之间会形成一定的食物关系。

4. 拓展

教科书在拓展部分详细介绍了“模拟食物网游戏”的步骤。

这 3 个步骤可简要概括如下。

第 1 步：确定角色扮演对象，思考“自己能吃谁，自己又会被谁吃”。

第 2 步：基于食物关系，用线连接构建“食物网”。

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

第 3 步：模拟物种数量减少或灭绝，分析这会对其他生物的生存、食物网的稳定性产生什么影响。

通过游戏的经历体验，学生感受到在食物网内一种生物的生存状况将直接或者间接影响其他生物的生存，最终影响整个食物网的稳定性。


拓展

做模拟食物网的游戏

1 选择班里的2名同学作为“生物考察员”，将剩下的同学分成8~10组，每组同学分别扮演一种生物，共同用手握住一个圆环，思考在田野绿豆苗丛中能吃谁，又会被谁吃掉。

2 “生物考察员”将田野食物网里的几条食物链用“线”和“圆环”联结起来，形成“食物网”。

3 减少一种“生物”的数量或者去掉其中的一种“生物”，观察分析游戏中的“网”会发生什么变化。思考自己扮演的生物会不会受到影响。

16

（四）教学建议

1. 聚焦

在课前，教师可以要求学生先对自己种到室外的绿豆苗圃进行实地观察，并记录绿豆苗丛中是否有其他生物的存在。在课堂上，教师可以先展示学生所种的绿豆苗丛，引导学生汇报自己的观察结果，如绿豆苗一些叶子表面有小洞、绿豆苗丛中还生活着其他的动物等。由于许多学生对绿豆苗丛中的小动物不认识，教师可以在学生汇报完毕后展示部分动物的图片，并标注每一种动物的名称。在此基础上提出问题：绿豆苗和其他的生物之间会有什么联系？

2. 探索

本部分教学活动分 4 个层次逐步深入。

第一层次活动，教师可以先基于学生之前的研讨活动展开追问：“你们是否在绿豆苗上找到过被动物吃过的痕迹？你们认为可能会是什么动物造成的？”

第二层次活动，教师可以从学生汇报中提炼出最有可能吃绿豆苗的动物，如蚜虫，并从动物生存对物质、能量的需求方面提问，如“蚜虫能从绿豆苗的叶子里获得什么？”等。在学生提到食物（或者能量、养分等物质）是蚜虫生存的必需条件时，教师可以追问：“蚜虫可能又会被谁吃掉？”基于学生的回答，教师可以帮助学生梳理能量的流动过程：从绿豆苗到蚜虫再到瓢虫，并告诉学生这种食物关系就是“食物链”。在此基础上，教师介绍食物链的书写方式：在科学上我们用箭头表示食物链中谁被谁吃的关系。

第三层次活动，在学生掌握食物链概念的基础上，教师可以呈现更多在绿豆苗丛中的植物或动物，要求学生从中找出更多的食物链，并引导学生用套筒游戏表示生物之间的食物关系。在游戏中，引导学生形成认识：一种生物被另一种生物吃掉，就相当于给这种生物提供了能量，能量依次传递。

第四层次活动，教师可以为学生提供打印有绿豆苗丛中多种动植物图片或者文字的 A4 纸，并提供这些生物的食性介绍资料，如下所示。

> 蚜虫是一类植食性昆虫，通常以新鲜植物的汁液为食物。由于蚜虫的个体非常小，通常不会被鸟类发现，但是遇到像瓢虫、草蛉、食蚜蝇等小动物时就容易成为它们的腹中餐了。
>
> 绝大部分的青蛙是肉食动物，由于青蛙只能看见会移动的动物，所以它酷爱吃会飞的小昆虫，如瓢虫、苍蝇、蚊子等。别忘了，青蛙对地上爬动的蚯蚓也不会放过。麻雀的食物和青蛙的食物有一部分是重合的，所以麻雀和青蛙是竞争关系。
>
> 我们日常见到的蜘蛛绝大多数为结网性蜘蛛，是肉食动物，通常以被粘在其网上的小昆虫，如苍蝇、蚊子、瓢虫、蝴蝶等为食。当蜘蛛遇到比它个体大的飞鸟时，就只能成为鸟的美食了。
>
> 蚯蚓的食物很特别，它主要吃腐烂的植物，包括充分腐烂后的植物的根、茎、叶，甚至还吃动物的排泄物；蚯蚓不会吃新鲜、没有腐烂的食物。所以，人们都称蚯蚓是大自然的清洁工。

学生根据生物间的食物关系，用画箭头的方式表示里面的食物链。接着通过展示学生的成果，介绍这种多条食物链构成了网状的食物关系图被称为“食物网”。教师可以创设一个新情境，引导学生思考当其中一种生物数量大幅减少甚至消失后对其他生物会有什么影响，从而帮助学生认识到食物链中一种生物的变化会影响其他生物的生存。

3. 研讨

关于“绿豆苗和生活在它周围的生物间有着哪些食物关系？”问题的研讨，是学生在观察绿豆苗叶子表面是否存在被动物吃过的痕迹而开展的猜想与思考分析。教师也可以将该问题的研讨与探索环节第一层活动相融合。

关于“绿豆苗生长所需的条件是怎样获得的？绿豆苗又为它周围的生物提供了哪些条件？”问题的研讨，则是指向物质能量的流动。教师可以基于绿豆苗和他周围动物之间生物关系的研讨先引导学生思考：蚜虫为什么吃绿豆苗？蚜虫又会为以它为食的动物提供什么？之后展开讨论，最后再将以上问题进行整理概括，帮助学生认识到动植物在食物链中所处的不同“地位”。教师也可以将该主题的讨论和探索环节第二层次活动相融合。

关于“举例说明自然界的生物之间有着哪些食物关系”的研讨，是在学生形成了“食物网、食物链”概念的基础上，引导学生进一步分析自然界中其他区域动植物之间的食物关系，从而检验学生对生物之间食物关系的认识。

4. 拓展

“模拟食物网游戏”操作简单且非常有利于学生对食物网本质的认识，但对场地有一定的要求，教师可以将此部分作为课堂机动内容。若时间足够，可以在课堂上组织学生通过毛线、塑料圆环与其他同学构建食物网模型。若时间不够则可以作为小组的

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

课后实践活动作业，但教师必须给学生提供活动记录表以提升活动质量。下表可供参考。

“模拟食物网游戏”记录表

第 _____ 组组员 _____ 我们模仿 _____（写地点）的生物
一、角色模拟（填写谁模拟什么生物）
二、画出食物网（在圆圈上写上生物的名字，并用箭头表示生物之间的食物关系，构建成食物网。）
情境假设：（假设其中一种生物受某种原因而大量减少甚至灭绝，对于其他生物会产生什么影响呢？请大胆假设，将思考记录下来。）

（五）学生活动手册说明

本课要求学生分两步进行记录。

第一步要求学生在课前的实践观察活动中将绿豆苗周围的生物记录在圆圈内。

第二步要求学生在课堂上在教师的引导下基于生物之间的食物关系用画箭头的方法表示谁被谁吃的食物关系。



第 7 课　设计和制作生态瓶

（一）背景和教学目标

通过本单元前几课的系统学习，学生已经认识到生物的生存需要非生命环境和生命环境，环境的变化会直接影响生物的生存。生态瓶是将少量植物、以这些植物为食物的动物以及其他非生物物质放入一个无色透明的瓶中，形成一个人工模拟的微型生态系统。在设计与制作生态瓶的过程中，学生将进一步认识到生物与生物之间、生物

教育科学出版社培训

与非生物之间相互依存、相互作用的关系，特别是认识到一种动物或植物可能就是另一种动物或植物生存所依赖的条件。

在本课的学习过程中，学生将经历设计生态瓶、制作生态瓶的实践活动。在此过程中，希望学生能回顾本单元的学习，分析动物或者植物的生存条件，进行有依据的设计，实践制作活动，最终达成概念整合的目的。

科学概念目标

- 群落里的各种生物与环境中的非生物相互联系、相互影响，构成一个整体，叫作生态系统。
- 生态瓶里生物的种类和数量要平衡，生物才能和谐生存。

科学探究目标

- 能够观察池塘的生物环境图片资料，分析其中的生物与非生物等因素。
- 能够根据设计方案及实际条件制作生态瓶，并坚持对生态瓶进行管理和观察。

科学态度目标

- 表现出探究生态瓶奥秘的兴趣，能听取合理意见、共同协作制作生态瓶。
- 能在课后坚持观察，关注生态瓶的变化并进行管理观察。

科学、技术、社会与环境目标

- 认识到动植物与环境相互影响和相互依存的关系。



（二）教学准备

为学生准备：大塑料瓶（可以是大的饮料瓶或色拉油桶）、若干种水生植物、金鱼 2 条、沙子、水槽和水、镊子、设计单、水桶、大玻璃水箱（有条件的学校可以准备）。

教师准备：教学课件、微视频、班级记录表。

（三）教科书解读

1. 聚焦

教科书一开始提出一个问题：“绿豆苗和它周围的各种生物形成了一个群落。除了食物关系外，它们之间还有什么关系？”这里以学生一直在跟踪观察的绿豆苗唤起他们的学习记忆，让学生感受到学习的延续性，通过回顾绿豆苗

教育科学出版社培训

和其他生物之间的食物关系，引导学生探讨生物间的依存关系，帮助学生建构“生物群落”的概念，起到聚焦的作用。

2. 探索

本环节包含 3 个探索活动。

探索活动 1：观察绿豆苗周围的生物与非生物，分析生物与生物之间、生物与非生物之间的联系。在此过程中，学生要基于前几课的学习，从生物生长（生存）对环境需求的角度出发，开展有依据的分析与研讨交流。比如非生物因素有阳光、水、温度、空气等；植物为动物提供氧气食物、栖息的环境；动植物的生长（行为）会改变非生物因素；等等。在学生达成共识的背景下，教科书提出了生态系统概念，即群落里的各种生物与环境中的非生物相互联系、相互影响，构成了一个整体，我们将这个整体叫作生态系统。教师可借助班级记录表引导学生基于自身对生态系统的认识来说一说“我们知道的生态系统”。

探索活动 2：模拟池塘生态系统设计一个生态瓶。在此，教科书还提出了生态瓶的设计要求：“我们要让生态瓶里的各种生物之间、生物与非生物之间相互联系、相互影响，并达到平衡，让生物很好地生存下去。”这个设计的过程也是学生进行单元学习回顾的过程。这里学生要根据水生植物生存需要水、阳光、养分等非生命环境，水生动物生存需要相应的食物（植物或比自身弱小的动物）和非生命环境展开讨论。教师可将大问题分解成几个小问题逐步引导学生探讨，从生态瓶所放物质的种类和数量出发到思考这么放的理由及注意事项，最后引导学生用图文结合的方法展现自己的方案。



探索活动 3：制作生态瓶。制作生态瓶，并进行长期观察。其中，教科书以图文的形式分 4 个步骤介绍了生态瓶的制作过程。为帮助学生更好地研究池塘生态系统，教科书提示：我们还可以多制作几个生态瓶来比较研究。为引导学生有针对性地观察，教科书还呈现了一张记录表，建议学生从“植物的情况”“动物的情况”“水的情况”“其他情况”等角度进行具体观察。

3. 研讨

此环节针对 3 个有层次性的问题逐个讨论。

第一个问题其实是就“用什么材料造生态瓶？为什么选择这些材料？”进

教育科学出版社培训

行交流、研讨，旨在引导学生将对生态系统的理论认识物化为具体的空间及空间中的生物与非生物。这个研讨活动可与教科书上的“生态瓶设计方案”结合起来。

第二个问题是从“为何如此设计生态瓶？”的角度进行研讨，旨在引导学生结合自己的方案设计成果针对每一个设计细节开展反思，使其符合生物对环境的需求，从而帮助学生强化对生态系统的认识。学生通过全班研讨论证后，除了要以探索活动 2 中提出的标准审视自己的生态瓶外，还要寻找自己生态瓶设计的不足之处并做二次修改，体现了学生科学概念螺旋式建构的过程。

最后当学生完成生态瓶制作后，再就第三个问题进行讨论。在此过程中，学生要基于“让生态瓶里的各种生物之间、生物与非生物之间相互联系、相互影响，并达到平衡，让生物很好地生存下去”的要求，思考如何以实际行动改进自己的生态瓶，从而将学生行为由动脑思考向动手实践方向引导。

4. 拓展

教科书要求学生在课后通过改变生态瓶里的生物数量和非生物条件，来对比研究生命环境与非生命环境改变对生物生存的影响。为指导、帮助学生在课后有效开展实践研究，教科书以图文结合的方式介绍了对比实验的方法。

（四）教学建议

1. 聚焦

在教学活动一开始，教师可以出示绿豆苗的图片，引导学生说说绿豆苗丛中的生物，帮助学生建构“生物群落”概念，并引导学生基于前几课的学习分析：同一个群落内的生物之间除了食物关系外，还会有什么关系？帮助学生形成认识：动物死后给植物提供肥料，蚯蚓给绿豆苗松土，绿豆苗给动物提供栖息地和氧气。绿豆苗和这些生物的统和称为生物群落。生物群落是由植物、动物、微生物等组成的。

2. 探索

本环节活动分 3 个层次。

第一层次活动旨在引导学生建构“生态系统”概念。教师可以基于之前学生对生物群落内生物和生物之间的关系认识，进一步回顾前几课的学习，引导学生认识该区域内生物与非生物之间相互联系、相互影响的关系，可以采用具体互为怎样的关系去讨论，如，非生物为动植物提供什么？动植物的存在对非生物有什么影响？最终帮助学生形成对“生态系统”概念的初步认识。在学生说出他们所知道的生态系统例子活动中，教师可以追问“生物有什么、非生物有什么、它们之间有什么联系”等问题进一步引导学生认识“生态系统”概念。教师还可以出示草原、大海、森林等图片引导学生进一步认识到，在不同区域存在着各种不同的生态系统，地球的生物圈就是最大的生态系统。

第二层次活动旨在引导学生设计一个模拟池塘生态系统的生态瓶。在此过程中，教师应先公布生态瓶设计要求：生态瓶里面的生物和生物、生物和非生物之间相互联

教育科学出版社培训

系、相互影响，能平衡和谐地生存下去。接着提供相应的材料（比如鲢鱼、泥鳅、鲫鱼、小龙虾、田螺、黑藻、金鱼藻、水葫芦、沙子、石头、池塘水、自来水等）来引导学生基于生物生存需要选择恰当的材料来设计生态瓶。因此，教师可以在公布设计要求后，先引导学生思考：生态瓶中放什么动物？放多少？它们的生存需要哪些条件？我们如何才能满足它们的需要？再动手设计，并提供动物吃什么、动物的生长周期以及繁殖的信息资料库，给学生提供有设计依据的“脚手架”。示例如下。

水葫芦：浮水植物，具有极强的繁殖能力。

金鱼藻：沉水植物，弱光和强光下不易生长。

黑藻：沉水植物，喜欢光照充足环境。

鲢鱼：以藻类为食，每年4～5月产卵。

鲫鱼：以植物为食的杂食性鱼，喜群居而行，每年4～5月产卵。

泥鳅：以水生昆虫、甲壳动物、藻类、水底腐殖质为食，生长2年后才可繁殖，每年4月繁殖。

田螺：以水底腐殖质、微生物为食，每年3～4月繁殖。

小龙虾：适应性极强，以植物、小鱼、小虾、藻类为食，每年5～9月繁殖。

学生采用图文结合的方式记录自己的设计。为提高设计与画图效率，教师也可提供生物图片不干胶贴纸供学生选择使用。

第三层次活动旨在辅助学生制作生态瓶并引导学生开展长期观察。在此过程中，教师可以先以视频或图文结合的方式介绍生态瓶的制作流程，帮助学生完成生态瓶的制作，接着再与学生探讨可以从哪些角度观察。此时教师可以基于学生的观点确定接下来的观察内容，也可以引导学生直接利用教科书上的“生态瓶观察记录”表记录观察结果。此外，教师还可以鼓励学有余力的学生多做几个生态瓶，选择某一主题开展对比实验研究。

3. 研讨

此环节的3个研讨主题具有层次性：第一个研讨主题是关于生态瓶选材，第二个研讨主题是关于生态瓶设计方案，第三个研讨主题为如何对生态瓶进行完善。

为引导学生有效参与，教师可以基于学情将问题进行分解，如下面表格所示。

在对第一个研讨主题的交流活动中，教师可以先引导学生说说自己的生态瓶中准备养什么动物，接着再让他们思考这些动物的生存需要哪些条件，如何满足这些动物的生存。在此过程中，教师还可以为学生提供交流提纲或表格，让学生先思考再交流。

我用生态瓶养_____。	生存需要的生物环境有： _____ 生存需要的非生物环境有： _____	我的生态瓶需要用以下材料：

教育科学出版社培训

在教学实践中，教师可引导学生展开以下有层次的研讨。

（1）非生物环境是怎样的？选择自来水还是池塘水？这样选择的依据是什么？

（2）生态瓶中放什么生物种类？为什么？

（3）生态瓶中水放多少？各生物数量是多少？

在研讨中，学生根据各种生物的特性逐渐形成共识：在有限的空间，考虑个体小、行动慢的动物。选择合适的植物、动物与非生物条件组成“生态系统”。在这个过程中，学生还会产生一些有争议的问题，比如水量、生物量等，这里教师可适时启发学生课后通过设计对比实验来验证。

第二个主题的研讨活动是在学生完成了生态瓶设计图后开展的。在此环节，教师可以先公布合格生态瓶的要求，如生态瓶内的生物之间、生物与非生物之间相互联系、相互影响达到平衡，生物能很好地生存下来；再引导学生以此为标准反思自己为何如此设计生态瓶。

第三个主题的研讨是在学生完成了生态瓶制作后，基于当前生态瓶的现状进行的。学生要讨论如何进一步改进、完善生态瓶，使其中的生物之间能和谐生存。在此过程中，学生除了要以之前的标准审视自己的生态瓶外，还要寻找自己制作的生态瓶存在的不足之处并思考改进策略。

4. 拓展

教科书要求学生在课后通过改变生态瓶里的生物数量和非生物条件，来对比研究生物环境与非生物环境的改变对生物生存的影响。教师可以为学生提供任务单，明确任务要求，引导学生逐步改变各种条件，如水量、植物数量、光照等观察条件改变后是否对水中动物生存状况产生影响。

（五）学生活动手册说明

本课要求学生以小组为单位，先确定生态瓶中饲养什么动物，接着从该动物生长需求的角度出发，分析制作生态瓶所需要的生物材料和非生物材料，并记录下来。接着用画草图的方式，将如何利用这些生物、非生物材料制作生态瓶的想法展示在右边框内。



在组内研讨活动中，教师要提醒学生及时听取他人的好想法、好点子来修改自己的草图，改进自己的生态瓶设计方案。

教育科学出版社培训

四、参考资料

生物的环境

对于每一个生物来说，周围的一切都是它的环境。环境因素很多，就其性质来说，可以分为非生物因素和生物因素。非生物因素包括阳光、温度、水、空气、土壤等，生物因素包括影响生物生长、形态、发育和分布的任何其他动物、植物或微生物的活动。

动物与阳光的关系

光是决定动物的分布和行为的一个重要因素。例如，白天的长短对鸟类的迁徙时间、鱼类的产卵时间有显著的影响。不同的动物对光的依赖程度也不相同，其中低等动物和昆虫最为明显，有日出性和夜出性的区别。

动物与温度的关系

大多数动物生活在 –2℃ ~ 50℃的温度范围内，最适宜温度为 20℃ ~ 25℃。不同动物对高温的忍受限度是不同的。淡水动物能忍受 40℃左右的水温，海水动物只能忍受 30℃的水温。爬行动物和鸟类能在 45℃以下的温度中生活，哺乳动物热到 42℃以上就可能死亡。

食物链的形成

食物链是指生物之间互相依存的食物关系。俗话说的“大鱼吃小鱼，小鱼吃虾米，虾米啃河泥”，就生动而形象地比喻了这种相依为命的食物链关系。自然界中的这种食物供求的关系链，实质是物质和能量以食物链的方式进行的流动和转变。食物对任何生物来说都是极为重要的，它能提供生活所需的能量，修补受损机体及生长之用。而吃和被吃的行为在生物之间是互相紧密联系的，这就促成了食物链的形成。

食物链和食物网

在野生动物界中，弱肉强食的事件不断发生，营造了一个永不停息的能量与物质

教育科学出版社培训

传递过程，好像链条般环环紧扣，形成了一条食物链。一般来说，食物链的起点都是由能够将太阳能转变成化学能的植物（生产者）开始，再经摄食它们的动物（初级消费者），辗转到更高层的消费者（肉食动物）。不论是消费者还是生产者，当它们死后，个体便会被微生物分解，供其他的生产者使用，再次循环，而食物链也可以首尾相接呈环状。当然，自然界中生物之间的食物供求关系并非是这么简单的一条链状或环状食物链，而是互相交织着形成了复杂的食物网。此外，以供求的数量来说，通常是生产者居多，而食物链中消费者层次越高，数目便越少，形成金字塔状，故称之为生态金字塔。

生 态 群 落

自然界的生态群落有大有小。小的如一片草地、一个池塘等，大的如湖泊、海洋、森林、草原等。池塘是一个典型的生态群落，池塘里有各种水生植物、水生动物和细菌、真菌等，以及这些生物生存所必需的水、底泥、阳光、温度等非生物环境。水生植物利用太阳能进行光合作用，把水和底泥中的营养物质以及大气中的二氧化碳转化为有机物，贮存在植物体内，小型浮游动物以浮游植物为食，浮游动物和有根植物又被鱼类当作食物，水生植物和水生动物的残体最终被水和底泥中的细菌、真菌及腐食性动物分解成无机物，释放到环境中，供植物重新利用。

生 态 系 统

大自然中的生物之间互相结合成生物群落，靠地球表层的空气、水、土壤中的营养物质生存和发展。这些生物群落在一定范围和区域内相互依存，在同一个生存环境中组成动态平衡系统，叫作生态系统。生态系统包括动物、植物、微生物及其周围的非生物环境（又称无机环境、物理环境）四大部分。生态系统的组成成分越多样，能量流动和物质循环的途径就越复杂，调节能力就越强。但是，生态系统本身的调节能力是有限的，如果受到人类大规模的干扰，生态系统的自动调节就变得无济于事，生态平衡就会遭到破坏。

自 然 选 择

自然界对生物的选择作用，即适者生存、不适者被淘汰的现象，是达尔文进化论的主要内容。主要表现在三个方面：第一，生物与环境条件间的斗争，所有生物都不能离开环境条件而生存，所以生物经常与不利的环境条件进行斗争，在这个斗争中，凡是能够适应环境变化的生物，就生存下来，继续繁衍后代；凡是不能适应环境条件的生物就不能生存。第二，生物种间的斗争，占优势的个体或物种保留了下来，处在

教育科学出版社培训

劣势地位的往往被淘汰。第三，同一物种内不同个体的斗争，同种动物间争夺食物，同种植物间争夺阳光、空间、水分和矿质营养等，往往是强者胜、弱者败，胜者生存，败者被淘汰。自然选择是一个漫长的过程，是物种形成的主要因素。

生存竞争

生存竞争又称“生存斗争”，是达尔文进化论中的一个论点，指生物处在复杂的环境条件下，为了自身的生存和保留后代所进行的斗争。

生存竞争主要包括三个方面：一是生物与无机环境的斗争，例如生长在沙漠的植物必须与干旱作斗争；二是不同种生物的斗争，即种间斗争，例如狼要吃兔子，兔子必须迅速逃跑才能免遭捕食；三是同种生物的斗争，即种内斗争，例如一块稻田中的禾苗为了各自的生长发育而争夺养分、水分和阳光等。生存竞争往往是你死我活的，表现形式可以是直接竞争，例如两只狗为争食同一块食物而打架；也可以是间接竞争，例如野兔和蝗虫都吃草，虽然它们彼此不打架，相互间也不知道都在争食同一种食物，但是一大片草地如果被大批蝗虫吃个精光，那么，野兔便可能会挨饿甚至死去。

一些弱小的生物为了生存和繁衍后代，往往有高度的生殖能力，这种现象称作“繁殖过剩”，如许多植物一个个体产生的种子常常成千上万。一些昆虫和鱼类产卵的数量也是多得惊人。这也是生存竞争的一种手段。

生物和自然环境的斗争，只有适应环境的才能存活下来并繁衍后代。生物之间为生存的斗争，只有胜利的才能存活和繁衍后代，失败的往往要被淘汰。地球上许多现存的生物，都是经过这样漫长的自然选择，“汰劣留良”地进化而来，这种生存斗争永无休止地进行着。

大熊猫如何变成“素食者”

大熊猫虽然以竹子为食，在分类上却属于食肉目动物。那么，几百万年间大熊猫究竟经历了怎样的食性转化过程？这与大熊猫物种能够存活至今是否有关？中国科学院动物研究所的研究团队对生活在我国秦岭地区野生大熊猫的觅食和营养利用策略进行了跟踪研究，揭示了大熊猫食性转化机制。

前期的研究表明，大熊猫已经产生了一系列与食竹相关的特征。而另一方面，大熊猫仍然保留了许多食肉动物的特征。这表明，大熊猫在营养消化水平上对竹子这类食物似乎并未产生很好的适应性。

为探讨这一问题，该团队对生活在我国秦岭地区野生大熊猫的觅食和营养利用策略进行了长期跟踪研究，发现大熊猫主要根据区域内两种主食竹的物候特征，进行季节性迁移觅食。几何营养模型分析显示，与其他哺乳动物相比，大熊猫全年取食食物的营养组成比（能量比）与食肉动物的更为接近，蛋白质为其提供了一半左右的能量

来源，这显著有别于其他植食性动物。此外，相对消化率的分析表明，这种相似性也体现在营养物质的利用策略上。

上述结果表明，竹子对大熊猫而言可能并非一类低质量的食物。大熊猫在长期演化过程中发生的食性高度转变，也并不那么剧烈，其在这一过程中需要改变的可能只在于食物处理方面，比如通过牙齿和颧弓的变化、伪拇指的形成等来适应竹子这种新的食物类型。研究人员表示，也许正是因为大熊猫在历史环境变化下只需做出这些改变，才使其在那些与之同期同域分布的物种大都灭绝的情况下能够幸存下来。

鹤的繁衍

与其他生物一样，鹤类也是通过自己独有的鸣叫和肢体语言进行交流。鹤类的繁衍一般分为四部曲——通过舞蹈进行求爱；相爱的两只鹤通过对鸣宣告亲密关系的建立；两只鹤共建爱巢、孵化爱的结晶；最后等到宝宝出世，在夫妻双方的精心呵护下茁壮成长。

大部分的鹤类都有迁徙的行为，在非迁徙的季节里，鹤类大多会以小家庭为单位，自己过自己独立的生活。但是到了每年迁徙的季节，所有的鹤会聚集在一起，过上集体生活。单身的雄鹤当然不会放弃这样的好机会，一旦某只雄鹤看中了心仪的雌鹤，它就会经常绕着“心爱的姑娘”优雅地跳舞。当雌鹤接受了雄鹤的爱意之后，它也会和雄鹤一起翩翩起舞。不同的鹤类通常会采用不同的舞姿，通常一种鹤的舞蹈只会吸引同种的异性，这也保证了不同种鹤类之间不会产生“错误的爱情”。

当两只互相爱慕的鹤围绕着对方不断地舞蹈一段时间后，两只鹤会停下来彼此深情对视，并引颈高歌，彼此对鸣，也就此开启了它们爱情故事的第二阶段。对于鹤类来说，对鸣是确定关系的标志，甚至可以说，对鸣就是鹤类的“结婚证书”。对鸣也是鹤类保护领地的重要方式，当两对鹤在争夺栖息地的时候，我们就会听到两对鹤分别以自己特有的对鸣方式优雅地进行着竞争。

当两只鹤确定关系并进入繁殖季后，夫妻双方就开始一起着手建立爱巢了。不同的鸟类建筑的巢穴形状也不尽相同，例如东方大苇莺的巢像杯子一样，开口在上；家燕的巢是碗状的，是贴着墙筑成的。鹤的巢穴和其他鸟类都不大一样，许多鹤类的巢是建在水中的，由于鹤巢是固定在水底的，因此体积较大，我们通常看到的露出水面的部分只是真正鹤巢的一小部分。

筑好巢并产卵后，鹤爸爸和鹤妈妈会轮流孵化鹤卵并不断地修补巢穴，尤其是当水位上升的时候，要不断地加高巢穴，以保证鹤卵不会泡在水中导致失温，这个过程真的非常辛苦。在鹤类孵卵的过程中，也会遇到各种各样的危险。例如建立在水中的鹤巢除了可能面临水位上涨被淹没的危险外，湿地发生的大火也会严重地威胁鹤卵的安全。

当鹤卵孵化之后，让小鹤顺利长大就成了鹤夫妇最大的任务了。小鹤尽管没有强

教育科学出版社培训

大的运动能力，但是它们却有着很好的隐蔽能力。当小鹤在草丛中时，无论是研究者还是鹤类的天敌都很难发现它们的存在。

随着小鹤一天天长大，它们逐渐褪去了淡黄色的雏羽，长出了和父母一样美丽的羽毛。尽管个头还不如父母，但是它们已经开始迈着优雅的脚步，挺着长脖子，好奇地打量着这个美丽而危险的世界。也许在下一个繁殖季，这些小家伙们也会找到属于自己的爱情，重复着自己父母曾经经历的相爱历程。生命，就是这样生生不息地延续着。

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

船的研究

一、单元概述

船是日常生产生活中常见而重要的交通运输工具，船的发展史也是人类科技进步的历史，体现了人们发现问题、解决问题的过程，蕴含着丰富的科学教学资源和教育价值。

本单元以船的材料、结构、动力等发展演变过程中的重要节点为内容，引导学生在认识、设计、制作船的实践活动中，初步感知浮力，体验生产生活需求对科学技术发展的推动作用；以船的演化史为线索，引导学生认识船只经历了“浮的材料—沉的材料”“自然动力—机械动力”等发展历程；结合这些发展演化过程中的节点展开设计与制作船的动手实践活动，让学生深入体验人类为了提升船只的载重量、稳定性、动力性能，对造船材料、内外部构造、动力装置等进行的不断改进和发明。

根据课程标准的要求，小学阶段不再强调“浮力”概念，也不再具体研究浮力、重力与物体沉浮的关系。因此本单元将重点引导学生运用技术与工程的思想和方法，在情景化、真实化的实践活动中，体验社会需求转化为一个个具体的工程技术问题的过程。促使学生通过设计、制作、评测与完善等过程，运用科学、数学、技术和工程等学习方式，在优化工程模型中发展动手能力，积累解决问题的方法和经验，丰富科学概念的内涵和外延。

本单元内容的编排，符合五年级学生的兴趣、动手能力等水平特征，单元和分课时聚焦的目标清晰，贴近五年级学生的最近发展区。单元学习活动和目标结构紧密，前后课时之间又保持较好的独立性，保证学生能在每一课中经历一个相对完整的科学学习活动，很好地实现了科学思维与科学知识、技能的多维融合。

本单元的学习目标来自课程标准中 5～6 年级的下列相关学习内容。

1.2 观察常用材料的漂浮能力、导热性等性能，说出它们的主要用途。

5.1 知道地球不需要接触物体就可以对物体施加引力。

16.2.1 知道重大的发明和技术会给人类社会发展带来的深远影响和变化。

17.1 知道很多发明可以在自然界找到原型，能够说出工程师利用科学原理发明创造的实例。

18.2.2 将自己简单的创意转化为模型或实物。

教育科学出版社培训

18.3.2 简单评估完成一个产品或系统的可行性，预想使用效果。

18.3.3 从经济效益、社会效益、环境效益等方面评价某个工程设计，并提出改进和完善建议。

以上学习内容，主要指向技术与工程领域的 3 个主要概念："人们为了使生产和生活更加便利、快捷、舒适，创造了丰富多彩的人工世界""技术的核心是发明，是人们对自然的利用和改造"和"工程的关键是设计，工程是运用科学和技术进行设计、解决实际问题和制造产品的活动"。

人类对科学加以巧妙运用以适应环境、改善生活而产生了以发明为核心的技术；为实现自己的需要，对已有的物质材料和生活环境加以系统性的开发、生产、加工、建造等而产生了以建造为核心的工程。技术与工程在人类文明发展史上，与科学具有同等价值和地位。以上概念目标的达成，关键在于实践。学生需要在一个个技术与工程的实践性学习活动中，获得丰富的感性认识和动手能力。在本单元的学习中，学生对造船材料、内外部构造、动力装置的分项实践性探究，依托船演化的内在逻辑，组合成了设计制作一个工程产品的完整过程，为学生提供了"产生问题—设计作品—完成项目"的基本活动经验，突出了"做中学""做中悟"的特征，有利于学生养成综合所学的各方面知识通过"动手做"解决问题的习惯，体验"做"的成功和乐趣，体会科学技术对个人生活和社会发展的影响。

"船的研究"单元共 7 课，其学习内容贴近学生生活，所涉及的实验资源丰富，材料易得易用，适合学生亲手操作，便于教师组织学生开展学习活动。

第 1 课"船的历史"是单元起始课。在引出学习主题，了解学生关于船的前认知之外，还将引导学生在比较船的不同中，认识船只在体积、材料、构造、动力等方面的科学技术演化特点，并借助"独木舟负载物体""船的形状与阻力关系"的体验活动，生发后续研究的问题和兴趣。

第 2 课"用浮的材料造船"承接第 1 课中的"独木舟负载物体"生成的"不稳定""装载量少"问题，通过设计、制作、测量与完善竹筏模型的过程，体验浮的材料可以制作船并感受浮力。同时在改进竹筏以获得更大载重量和稳定性的活动中，认识到相应结构对船功能的影响。

第 3 课是"用沉的材料造船"。用沉的材料造船是造船技术的一次巨大变革，可以让学生感受科学与技术的紧密联系推动了人类文明的发展。借助橡皮泥和铝箔两种沉的材料造船的活动，学生将再次经历"问题—设计—制作—测试—完善"的技术与工程学习过程。对"我们用了什么方法，让橡皮泥和铝箔漂浮在水面上？""为了让船型橡皮泥和铝箔稳定地浮在水面上，我们又用了什么方法？"两个问题的研讨，学生还将体会到形状对船只稳定性影响的感性认识。

第 4 课"增加船的载重量"是让铝箔船装载更多的货物，保持船体的稳定性，继续指向生活和生产需求促进了技术进步，使得船结构和造船技术不断发展。用 12 厘米 ×12 厘米铝箔设计制造不同底面积的船，研究它们载重量差异的活动，融合

技术工程与数学的知识，还渗透着最优化的思想。通过对“船的载重量跟什么因素有关”和“怎样提高船的载重量”的研讨，学生将体会到船排开水的体积与船受到浮力大小之间关系的认识。在解决“货物”（弹珠）滚动问题的活动中，既要引导学生认识船舱结构对提高船只稳定性的作用，也要引发学生对船舱起到增加船的稳固性和隔水性能等作用的认识。

第 5 课是“给船装上动力”。随着船只结构的完善、载重量的提高、运用的日益广泛，人们有了给船安装新动力，让船行驶得更快、更远、更持久，解放劳动力的新需求，风和蒸汽是船动力发展史上具有里程碑意义的技术进步。在给船装上风力装置的研究中，生发出自然风力不稳定、不易控制等问题，引出更持久、更可控的蒸汽动力。在给船装上风帆和蒸汽喷发装置的活动后，也自然产生了保持和控制船只行驶方向——加上船舵的新问题。

第 6 课“设计我们的小船”和第 7 课“制作与测试我们的小船”，围绕船的材料、结构、动力等重要特点，比较完整地介绍了船的技术演变史后，选择材料，设计和制作一艘符合一定性能标准的小船，是对前五课的学习成果的综合运用。为使自己的小船更符合任务要求，学生需要反复优化自己的设计、进行成本控制、自我评估与反思改进，这是深化学生技术与工程等实践能力、展现创意创新的重要活动。

本单元围绕造船材料、船体结构和动力系统科技创新的重要节点，通过先分步研究，再综合运用的方式，重现了人类运用科学、技术和工程创造丰富多彩的人工世界的典型事例。在保证各课时包含相对独立的技术与工程学习活动之时，又以船的发展史为逻辑线索，大项目构建、小项目推进，展示一个人工产品发生、发展的完整过程。因而，教师要从单元整体认识各课的教学目标、内容、学习方法、教学过程以及评估标准入手，把“技术与工程”的思想和方法渗透在每一个学习活动中，又各有侧重，努力做到学习目标的层次性和完整性，体现协调、进阶发展的特点。

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

二、单元教学目标

科学概念目标

- 不同时期的船具有不同的特点和发展趋势。
- 科学技术在改变着船，推动着船的发展。
- 船由船舱、船舵、龙骨等多个系统组成，它们具有不同的作用。
- 浮的材料和沉的材料都可以制造船，改变材料的结构可以改变船的载重量和稳定性。
- 相同质量和相同大小的材料，制作的船体积越大，受到的浮力越大，就越容易浮在水面上。
- 一个人工产品的完成一般会经历“问题—设计—制作—测试—完善”等技术与工程过程。
- 人类的生产和生活需求推动着科学、技术与工程的发展，船的技术发展推动了人类社会的发展和文明进程。

科学探究目标

- 通过实验认识船的形状、结构与阻力、载重量和稳定性之间的关系。
- 探索用多种沉浮材料造船，不断改进船的形状和结构，提高船的载重量和稳定性。
- 尝试将情景转化为具体的工程技术问题，通过设计、制作、评测与完善等过程，运用科学、数学、技术、工程等学习方式，在优化工程模型中发展动手能力。
- 经历“设计—制作—测试—分析—改进—再设计”工程实验典型过程。
- 能根据问题或要求进行设计，并按设计方案制作或改进小船。
- 综合运用所学知识和方法，设计和制作一艘符合一定标准的小船，并不断完善它的性能。

科学态度目标

- 在认识船的发展史中，感受劳动人民的聪明才智。
- 在设计制作船的活动中，体验“做”的成功和乐趣，激发运用科学、技术与工程研究和解决问题的兴趣，培养综合所学知识通过“动手做”解决问题的习惯。
- 在设计制作一艘小船的活动中，建立质量和成本等意识。
- 能够根据任务要求，从资源可行性、社会环境效益等方面开展评估活动。

科学、技术、社会与环境目标

- 感受船的发明和技术革新给人类社会发展带来的深远变化和影响。

教育科学出版社培训

- 了解人类的需求是科学技术发展的动力，技术的发展和应用影响着社会发展。
- 感受到技术与工程在人类文明发展史上与科学具有同等价值和地位，为人类发展做出了巨大贡献。

单元词汇

船：能航行或停泊在水域进行运输或作业的交通工具。

独木舟：由桨来驱动的窄而比较长的无篷小船。树干独木舟是一种由中空树干做成的简易独木舟。

摇橹木船：用橹来操纵方向和驱动前进的木结构的船，通常将橹装在船尾，是一种在江河中航行的早期船舶。

帆船：船体上有桅杆，三角形的船帆悬挂在贯穿船头和船尾的长帆桁上，是一种利用风力驱动前进的船。

蒸汽船：用蒸汽机作为前进动力的船。

轮船：原始的轮船是用人力踩踏木轮驱动前进的；近代轮船是以蒸汽推动外部的明轮轮桨的蒸汽船；现代轮船大都由钢铁制成，使用涡轮发动机，以螺旋桨驱动船前进。

潜艇：又称潜水艇，是能潜入水下进行作战和活动的舰艇。艇体由耐压壳体和非耐压壳体构成，并有专门的水柜，用来排水、注水，产生正负浮力，以便上浮和下潜。

载重量：船舶的载重能力，是船装载的货物、燃料、储备品、船员和乘客的总重量。载重量的计算公式为：载重量＝满载排水量－空船排水量，单位是吨。

浮力：指流体（液体、气体、胶体等）作用于浸在流体里的物体（部分或全部）的向上托起的力。物体在流体中受到的浮力，与其在流体中的体积和流体的密度有关。与物体本身的密度、运动状态、浸没在流体中的深度等因素无关。

渡船：航行于江河、湖泊、海峡及岛屿之间的运输船，主要用于载运旅客、货物、车辆和列车渡过江河、湖泊、海峡。

双体船：一种带有两个平行船体的小船。特点是稳定性好、甲板面积较大，常用作内河或沿海的客船、渡船、工程船等。

船舱：是指甲板以下的各种用途空间，包括船首舱、船尾舱、客舱、货舱、机舱、锅炉舱和各种专门用途船舱。

动力系统：指驱动船前进的动力，主要包括风等自然力、人力、蒸汽机及其他发动机等。

船舵：驾驶船的主要装置，用来操纵和控制船舶航向。船舵位于水下，安装在船尾或船尾以下，当船舵水平运动时，船会从一侧移动到另一侧。在小型船只上，船舵由舵柄或船轮操纵，大型现代舰船通常使用控制杆或数字控制来掌舵。

材料清单

木条（直径 5 厘米以上）或独木舟模型、船型模型（相同大小形状）、细线、垫圈、钩码、竹子或木棒、绳子（橡皮筋、毛根纽纽棒、细铁丝）、螺母、橡皮泥、铝箔、小水槽、大水槽、尺子、剪刀、玻璃弹珠、卡纸、小电扇（制造风）、小电动机、小风扇、喷气装置、吸管（船舵）、泡沫板、桐木板、泡沫胶、双面胶、电池、导线、开关、秒表、软尺、学生活动手册。

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

三、分课时教材分析与教学建议

第 1 课　船的历史

（一）背景和教学目标

船是人类最伟大的发明之一。船的诞生，使人类有了跨越河流、远航大海的能力，极大地提高了生产力，促进了生产生活资料和文化的交流。不同种类船的形状、材料、构造、动力系统的差别，以及乘船出行的经历，为学生初识船的类别和功能等特征提供了丰富的体验。

研究认为，船经历了“浮具→筏→独木舟→木板船→舫→现代船”的发展历程。从浮的材料到沉的材料，从自然动力到机械动力，船的载重量、稳定性、动力性能不断优化和完善。本课从“关于船，你知道什么，还想研究什么？”导入，在暴露学生已有知识经验的基础上，通过观看教师提供的丰富资料，了解船的发展史。学习一门学科的历史是理解其概念的重要途径。教科书对不同时期、不同类型的船在体积、船体材料、动力、功能等方面进行了比较，使学生认识船的演化特征与趋势。借助船发展史的认识，感受到船演化与科技发展的内在关系，这既是单元发展暗线，也是后续活动的铺垫。

“研究独木舟”环节的“独木舟负载物体”“船型与阻力关系”两项活动，为学生提供了初步感知船的载重、稳定和水阻特性的探究实践，为学生后几课的学习生发问题和激发兴趣。

科学概念目标

- 不同时期、不同类型的船具有不同的特点和发展趋势。
- 造船的技术发展推动着人类社会的发展和文明进程。

科学探究目标

- 通过观察比较，认识不同时期船的特点。
- 通过制作独木舟模型的活动，感受“最初的小船”的样子和船的载重量、稳定性和水阻特性。
- 通过“独木舟负载物体”“船型与阻力关系”的实验认识到船的外形、结构和稳定性、阻力之间的关系。

科学态度目标

- 感受船的发展历程，感受劳动人民的聪明才智。

教育科学出版社培训

科学、技术、社会与环境目标

- 感受船的发明和技术革新对人类社会发展带来的深远影响和变化。

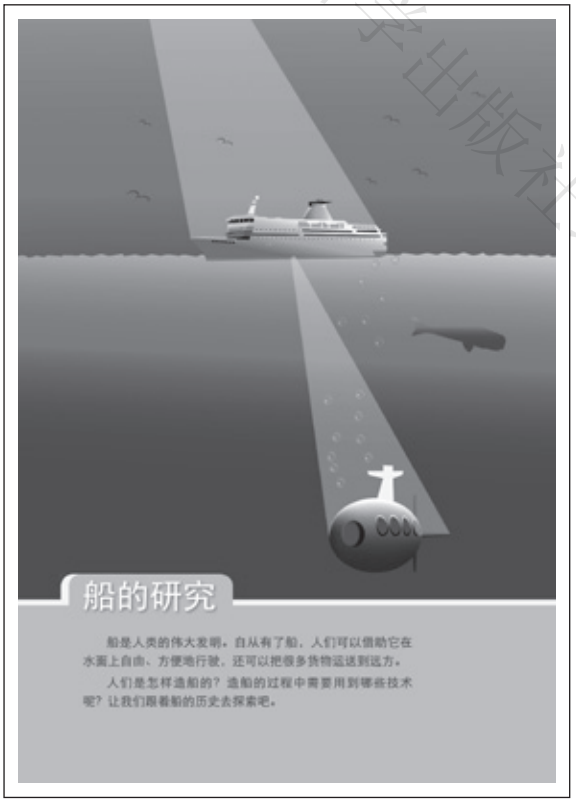
（二）教学准备

为学生准备：木条（直径 5 厘米左右）或独木舟模型、船型模型（相同大小形状）、细线、垫圈、钩码、刻刀、水槽、班级记录表等。

教师准备：学生实验材料一套、教学课件等。

（三）教科书解读

教科书第 20 页是本单元的起始页，在页面的图中，深海潜水器与海面上的母船正在通过水声通信系统传递信息，通过文字引出船的作用与本单元要研究的问题和内容。



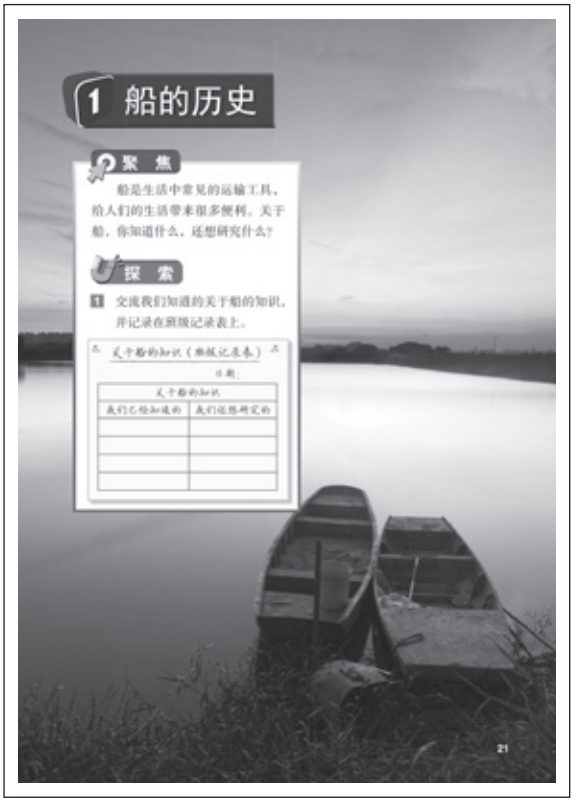
1. 聚焦

聚焦环节通过问题“关于船，你知道什么，还想研究什么？”，启发学生回忆并交流船的原有认知，开启本课和单元学习。

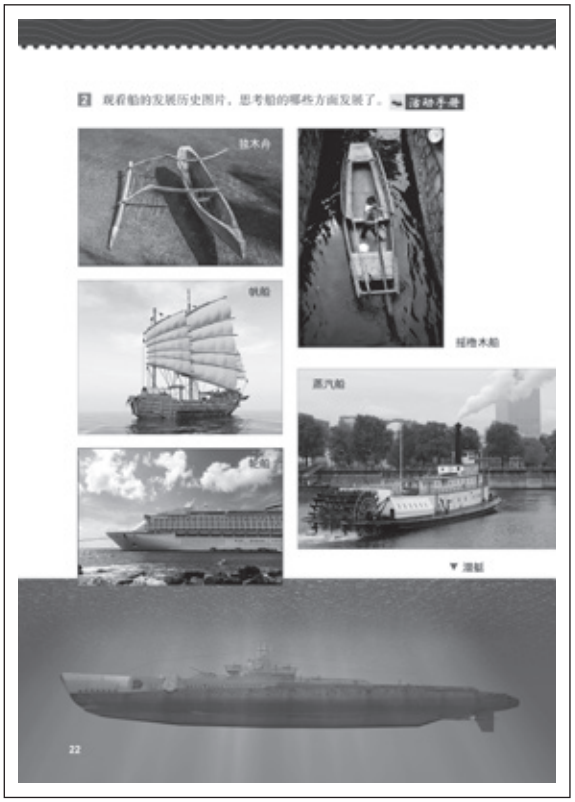
2. 探索

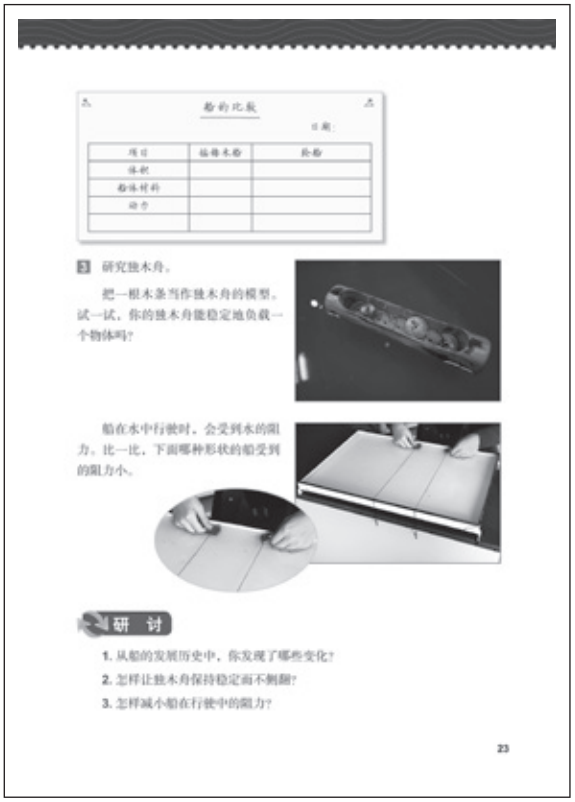
本环节共有 3 个活动。

探索活动 1，教科书出示了“关于船的知识”班级记录表，在交流“我们已经知道的”关于船的知识并记录在班级记录表中时，教师应该引导学生从船体形状、材料、构造、动力系统、功能等角度回忆和描述船，为“我们还想研究的”关于船的知识讨论打下基础，更为下一步对比观察和思考船发展活动引导方向。



探索活动 2，教科书展示了独木舟、摇橹木船、帆船、蒸汽船、现代轮





船、潜艇等 6 种不同时期的代表性船，蕴含着船在船体材料、构造、载重量、动力系统和功能等方面的发展历程。通过观看教师提供的丰富资料，学生思考“船的哪些方面发展了”，这些发展特征是单元后续研究的推进主线。教科书进一步选取摇橹木船与轮船两个典型，从体积、船体材料、动力等方面比较不同，感受传统船只与现代船只在技术上的变化和发展。

探索活动 3 是研究独木舟。把一根木条当作独木舟的模型，试一试能不能负载一个物体。该活动意图让学生认识到“最初的小船”——独木舟的材料来自自然环境，很容易在水中漂浮，是船的历史的开端。教科书展示的是更接近独木舟的中空模样。教学中教师既可以提供中空的独木舟，有条件的也可以先让学生用圆木条来制作独木舟，然后再测试装载量及稳定性，让学生感知独木舟存在装载量小，尺寸不能超出用来制船的木料，不稳定，容易倾覆等不足。在思考改进不足的过程中，触发对“人们为了使生产和生活更加便利、快捷、舒适，创造了丰富多彩的人工世界”这个单元的主要概念的进一步理解。

做完独木舟模型后，让学生比一比哪种形状的船受到的阻力小。教科书展示了用相同重量垫圈（动力）拉动两艘相同形状小船时的图片。这是对船首形状的研究，也是引导学生意识到船行驶时会受到水的阻力。在船的发展初期人类就发现了流线型的船阻力更小，五年级学生也从各类资料中对此有所了解，通过简单验证，探究发现尖形船首更有利于减小船在水中受的阻力，有利于实

教育科学出版社培训

现科学概念的形成。

3. 研讨

本部分的三个问题，是本课的核心问题，也是教学的发展线索。第一个问题对应于船的发展史，让学生体会到船的外形、结构、材料和动力等方面的变化；第二个问题对应于制作独木舟时需要解决的问题，引发学生的反思；第三个问题对应于船航行时遇到的阻力，从科学原理上解决技术问题。

（四）教学建议

1. 聚焦

聚焦环节可以引导学生观看教科书第 21 页的图片，引发问题："关于船，你知道什么，还想研究什么？"

2. 探索

（1）组织学生说说船的知识。学生往往关注船的大小、类型、行驶区域、作用等，此时教师可以引导学生从船体形状、材料、构造、动力系统、功能等角度再度回忆和描述船。交流后教师可继续提问："那么关于船，你有什么想研究的问题吗？"及时记录下学生的回答，形成班级记录表，并在后续的学习中，继续补充学生关于船的知识。

（2）教师可以通过课件出示教科书列举的 6 种典型船只图片，并配上文字资料，学生在完成记录表的过程中，认识船的发展史；也可以提前布置学生收集船的历史的资料，组织一次"船的历史"交流会，使学生对船的历史的了解更加深入，形式更加自主和活泼。

摇橹木船与轮船的比较记录表，除了教科书的图片，教师应该补充更丰富的动态和静态影像，尤其是补充轮船的动力系统的介绍资料。先让学生个人观察、思考、记录，然后再在小组内交流，最后全班汇报。教师注意从外形、体积、船体材料、动力等方面加以引导和补充，让学生感受传统船只与现代船只在技术上的变化和发展。

（3）教师出示独木舟的照片，提问："这是什么船，它是怎么制作的？"在学生认识到人们利用天然材料（木头）制造了最早的船后，教师再出示圆木条，提出造一艘独木舟模型任务。为此，教师应该课前自己先尝试做一做独木舟，积累相应的实践经验。教学时，教师可以利用微视频的方式展示独木舟的制作方法，并提出制作要求"尝试让独木舟来负载一个重物"。制作和负载测试完成后，小组汇报制作情况，重点回应以下问题："你们小组的独木舟可以负载重物吗？""独木舟在装载重物时有哪些不足？"学生能比较容易发现独木舟不稳定，容易侧翻，而且不能承载很多重物。在这里，教师可以及时提问："怎样让独木舟保持稳定而不侧翻呢？"引导学生提出加大船体等方法，为下一课的学习进行铺垫。

教师提问："我们的独木舟的船首是什么形状的？什么形状的船首比较好呢？为什么？"引导学生说出船首形状与阻力关系的想法。接着教师提供不同形状的木块，如圆形、方形、尖形，通过在一端系上重物，学生在水槽中进行行驶速度对比，发现流

线型船首在水中行驶得快，可以减小水对船的阻力。

3. 研讨

研讨中的三个问题，可以作为教学过程中的关键问题，穿插在探索活动中，引导学生研讨，也可以在课堂学习小结时逐一出示并研讨，用于梳理、总结。

（五）学生活动手册说明



本课活动手册中的“比较两种船的特点”表格，要求学生比较摇橹木船和轮船的特点。两种船有同有异，但教科书着重于船的技术发展变化，所以课堂活动记录应侧重于记录两种船的不同。学生活动手册中的表格最左一列只列举了体积、船体材料和动力三个比较点，教师最好加以拓展，引导学生发现摇橹木船和轮船更多的不同，更全面地了解造船技术的巨大进步以及船的发展历史与趋势。

第 2 课　用浮的材料造船

（一）背景和教学目标

在前一课的学习中，学生对船的载重量、船体材料、构造、动力系统的演化有了初步了解，并在制作和测试独木舟的探索活动中发现了独木舟存在载重量小和稳定性差的问题。通过本课的学习，学生将在设计、制作、测量与完善竹筏（木排）模型以获得更大载重量和更好稳定性的活动中，感受浮力，认识到相应结构对船功能的影响。

用技术与工程的学习方式设计与制作竹筏（木排），动手动脑解决独木舟载重量小和稳定性差的过程，学生在获得丰富的动手实践的机会时，还将体验先人依据社会需求改造船只的历程。在完成设计制作竹筏（木排）模型后，教科书再次引导学生对比竹筏（木排）与独木舟，在发现载重量和稳定性进步的同时，引出竹筏（木排）不能确保乘船者或者货物保持干燥，载重量依然不够大等不足。最后，通过竹筏（木排）与摇橹木船、宝船的对比，给学生指出新的研究方向——造一艘防水小船。

本课根据船发展的历史过程，在设计改造竹筏（木排）的过程中，深化学生对船的认知，发展动手能力和激发研究兴趣，积累用技术与工程解决问题的方法经验。

科学概念目标

- 浮的材料可以制作船，改变材料的结构可以改变船的载重量和稳定性。
- 生产生活需求推动了造船技术的进步。

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

科学探究目标

- 经历设计与制作竹筏（木排）模型的过程。
- 根据设计目标，对制作的竹筏（木排）的性能进行测评，并不断改进结构提高船的载重量和稳定性。
- 通过探究，认识到船的结构与载重量和稳定性有关。

科学态度目标

- 能利用新的材料，完成设计和制作竹筏（木排）的任务，培养创新精神。

科学、技术、社会与环境目标

- 感受船的技术革新对人类社会发展带来的深远影响和变化。

（二）教学准备

为学生准备：30 厘米竹竿（木条）数根、水槽、绳子（橡皮筋、毛根纽纽棒、细铁丝）、胶带、钩码（重物）等。

教师准备：学生材料一套、教学课件等。

（三）教科书解读



1. 聚焦

在这一环节，教科书呈现了一张竹筏的照片，并用文字直截了当地指出浮的材料可以造船，独木舟就是利用可漂浮的树干制造的。接着承接第一课的研究发现，指出独木舟在水中不够稳定，装载货物有限等不足，那么，怎么解决这个问题？竹筏的照片给了学生直接的提示，自然而然地提出了本课的任务：用浮的材料造一艘船——竹筏。

2. 探索

本环节共有 3 个活动。

探索活动 1 是用几根竹竿或木条做成一个竹筏或木排的模型。

教科书提供了设计图和样品图各一张，并提出了 3 点制作要求。这既是学生设计与制作的提示，也是作品的评价标准。至于是制作竹筏还是木排，教师可以根据地域实际情况选择确定。准备材料时，除了注意竹竿或木条粗细适宜外，截取的竹竿应该两端有节，木条要进行防水处理，避免因为水流进入竹竿内部或木条吸水而降低浮力。

教育科学出版社培训

引导学生按“思考—画图纸—制作”的步骤开展学习，同时要提醒学生尽量按照设计图进行制作，如果按设计图制作遇到困难而必须改变制作思路的，应该先修改设计图再制作，并反思为什么修改前的设计方案无法完成制作，可以汲取哪些经验。

探索活动 2 是用螺母或钩码测试竹筏（木排）的载重量。测试用的水槽尽量大一些，过小的装水容器会限制竹竿、木条的长短，进而影响竹筏（木排）的载重量，较难完成测试任务。如果选用的是实验室标准水槽，制作的竹筏（木排）较难承载起 3 个以上的钩码。教科书提醒“注意不能让水浸湿螺母”，既是一个任务要求又暗示了竹筏（木排）存在的问题，为后续的改进埋下了伏笔。

探索活动 3 是将竹筏（木排）与独木舟进行比较，看看它们有哪些不同。竹筏（木排）的底部比独木舟更宽、稳定性更好、载重量更大，弥补了独木舟的部分不足，但也存在乘船者和货物容易浸水等问题。经过对比，学生能体会到技术的进步促进了船的发展。

3. 研讨

研讨环节共有 3 个问题。

研讨问题 1 和研讨问题 2 可以在测试结束后进行。重点引导学生思考研讨问题 2 中的第二问“你打算怎样改进？”，引导学生根据制造中发现的问题，给出进一步改进造船技术的思路。


探索

1 用几根竹竿或木条，做成一个竹筏或木排模型。

要求：

- 先画出设计图。
- 能稳定地浮在水面。
- 牢固、不散架。

设计图　样品

2 用螺母（或钩码）测试它们的载重量，观察能装载几个螺母。注意不能让水浸湿螺母。

3 与独木舟进行比较，看看它们有哪些不同。活动手册

测试

研讨

1. 竹筏与独木舟相比，有了哪些进步？
2. 竹筏还有哪些不足之处？你打算怎样改进？
3. 观看下面的木船，你有什么发现？

拓展

继续改进自己的竹筏或木排。

摇橹木船　明代宝船的船体长达100多米

25

对于研讨问题 3，教科书呈现的是摇橹木船和宝船。这两种船已经解决了防水问题，稳定性好，而且出现了“摇橹”“风帆”等动力系统，宝船的载重量非常大。摇橹木船和宝船代表了船演化发展的路线，也给学生提供了改进和优化竹筏（木排）的蓝本。

4. 拓展

“继续改进自己的竹筏或木排”是课堂的延伸与发展。在制作与交流中，学生可能会产生新的想法和设计，受课堂时间的限制，教师可以鼓励学生课后不断改进自己的竹筏（木排）。

（四）教学建议

1. 聚焦

教师出示上一课学生制作的独木舟，提问：“独木舟是用什么材料制作的？这种材料放在水中沉浮情况是怎

样的？”。学生说一说并简单交流后，教师谈话：“古人用树干这种浮的材料制造了独木舟。”用课件出示课题“用浮的材料造船”。接着提问：“我们制造的独木舟有什么不足？可以怎么来解决这些问题呢？”学生先小组讨论，再全班交流各小组的观点。

2. 探索

（1）抓住学生交流中出现的制作竹筏（木排）的观点，让学生观察教科书第 24 页竹筏图，提问：“这是什么？它是怎么制作的？”学生回答。教师出示一些竹竿，提出任务：“用几根竹竿，做一个竹筏模型。”教师用课件呈现制作要求：先画出设计图，能稳定地浮在水面，牢固、不散架。学生先构思，说一说自己的设想，然后依据要求进行设计，以小组为单位展示设计图，说明设计理由。经过交流讨论，学生修改自己的设计方案，从材料区选择材料，依据设计图进行制作。

（2）测试：用螺母测试一下它们的载重量，记录下能装载几个螺母，注意不能让水浸湿螺母。学生进行测试，汇报测试结果，评价自己小组作品的优缺点，并进行反思。

（3）组织交流：“竹筏与独木舟有哪些不同？”引导学生说出竹筏的优势，体会到这是一次技术的进步，是船发展的历程。

3. 研讨

先让学生小组讨论研讨问题 1 和研讨问题 2，再发表自己小组的观点。

课件出示摇橹木船和宝船的图片，教师提问：“它们是什么样的？你有什么样的感受？”引导学生从外形、材料、载重量、动力系统等方面进行描述。最后提问：“你觉得它们给我们改进竹筏带来什么启发？”启发学生改进自己的竹筏。

4. 拓展

教师谈话：“你们的竹筏还有不足之处吗？你们准备怎样改进？”让学生课后继续改进。安排时间让学生展示自己改进后的竹筏模型。

（五）学生活动手册说明

本课的活动手册中的“比较独木舟和竹筏”表格，列举了“体积”“载重量”“稳定性”三个项目。相对而言，竹筏体积和载重量更大，稳定性也更好。除这 3 项比较内容外，教师还可以引导学生从“是否容易浸水”“牢固程度”等方面进一步比较，发现两者更多的不同之处，为进一步改进船的材料和结构做铺垫。



教育科学出版社培训

第 3 课　用沉的材料造船

（一）背景和教学目标

顺着“浮的材料可以造船”的思路，人类自然也在思考和探索“沉的材料也可以造船吗？”。从用浮的材料造船到用沉的材料造船，其间经历了数千年，受技术的影响，直到 19 世纪初铁船才在欧洲出现，这是造船技术的一次巨大变革。本课借助学生熟悉的橡皮泥以及易于加工制作的铝箔两种沉的材料，通过设计与制作一艘可以承载一定重量的船，再次引导学生经历“问题—设计—制作—测试—完善”的技术与工程学习过程，感受科学与技术推动着人类文明的发展。

教科书从“浮的材料可以造船，沉的材料也可以造船吗？”引入学习。生活中，学生见到较多的就是钢铁造的轮船，因此对于沉的材料能造船理解难度不大。学生也能够依据生活经验把橡皮泥和铝箔做成船型，让船浮在水面上。但是学生一般不会主动思考其中的原因，因而教科书除文字介绍沉的材料做成船型会增大浮力外，还在“研讨”环节中用“我们用了什么方法，让橡皮泥和铝箔漂浮在水面上？”提问，意在让学生尝试结合学习体验，回顾与总结，从方法层面帮助学生初步感知浮力增大的缘由。

学生操作过程中会遇到沉的材料制作的船“稳定性”不足的问题，也会在不断改进与调试中提高船的稳定性。教科书中除了让学生研讨“为了让船型橡皮泥和铝箔稳定地漂浮在水面上，我们又用了什么方法？”外，还提供了渡船和双体帆船的资料帮助学生理解。

科学概念目标

- 沉的材料可以造船。
- 相同质量的橡皮泥、相同大小的铝箔，做成船的体积越大，受到的浮力越大，越容易浮在水面上。
- 认识到船的稳定性与其结构有关。
- 了解其他技术的发展推动了造船技术的发展。

科学探究目标

- 探索用橡皮泥和铝箔造船，不断改进船的形状来承载一定重量。
- 经历“设计—制作—测试—分析—改进—再设计”的工程设计的典型过程。
- 通过操作、阅读资料等形式来改进船的稳定性。

科学态度目标

- 体会到不断改进设计对结果的影响。
- 从船的发展历程学习中，激发创造欲望。

教育科学出版社培训

科学、技术、社会与环境目标

● 感受到科学和技术紧密相连，它们为人类的发展做出了巨大贡献。

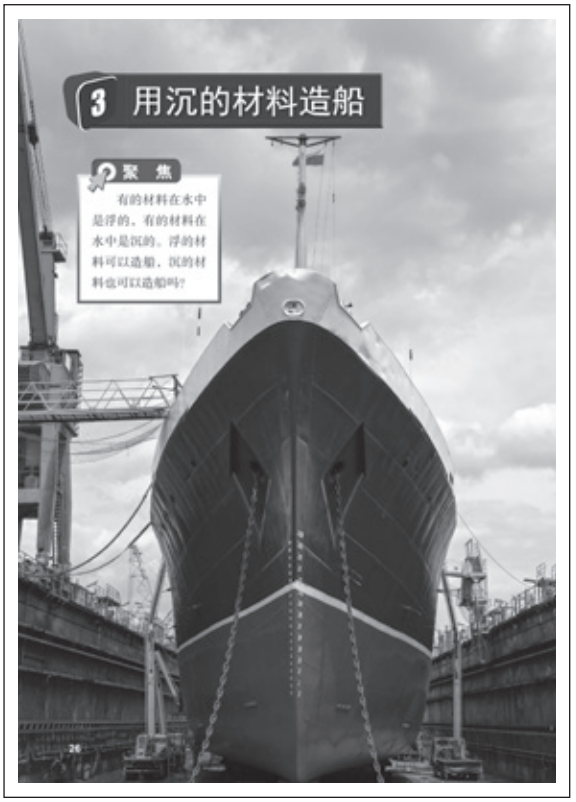
（二）教学准备

为学生准备：水槽、防水橡皮泥、铝箔、垫圈等。

教师准备：学生材料一套、教学课件等。

（三）教科书解读

1. 聚焦



承接上一课浮的材料可以造船的经历，本课提出的研究问题是“沉的材料也可以造船吗？”。教科书在第 26 页出示了一张船厂建造巨轮的照片，使学生直观地感受到轮船的船体是用沉的钢铁制造的，连接生活经验，引入本课学习。

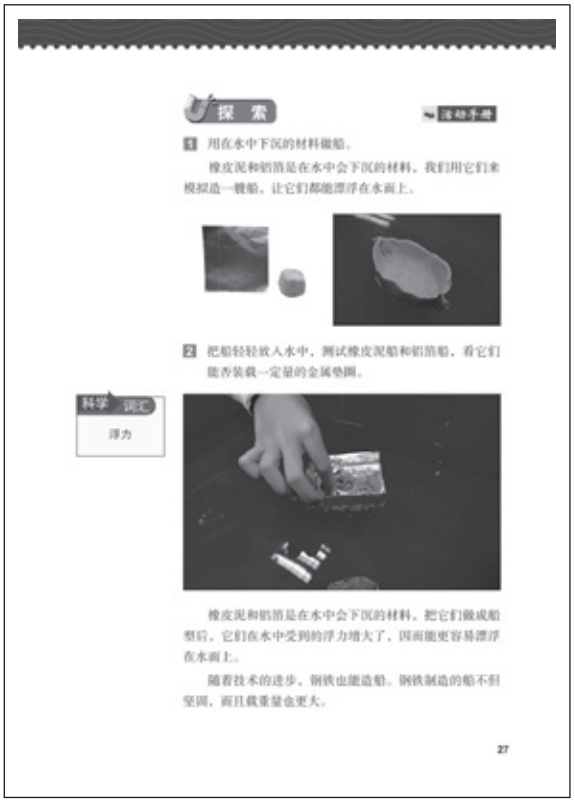
2. 探索

本环节设计了 2 个活动。

探索活动 1 是用在水中下沉的材料做船。

教科书提出了学生熟悉的橡皮泥和不太熟悉的铝箔两种材料，帮助学生建立沉的材料可以造船的概念。橡皮泥比水重，在水中是沉的，学生对此比较清楚。铝箔更接近建造近现代船只所用的钢材，但学生容易认为它很轻应该是浮的，所以出示材料时可以让学生先猜一猜，再试一试，明确铝箔是沉的。橡皮泥和铝箔两种材料隐含着相互促进学习的结构关系，橡皮泥要做成像铝箔这样薄的形状才可以浮在水面上，铝箔又是橡皮泥这种材料的发展。教科书除了出示橡皮泥和铝箔两种材料图片外，还出示了船型橡皮泥浮在水面的图片，既提示了让橡皮泥浮起来的方法，也为如何制作铝箔船指明了方向。

探索活动 2 是测试制作的橡皮泥和铝箔船能否装载一定量的金属垫圈。本活动承接探索活动 1，组成“问题—设计—制作—测试—完善”的技术与工程典型学习过程。在这个过程中，学生将经历反复修改、制作，从而实现承载一定载重量的目标。用橡皮泥和铝箔造一艘船对五年级的学生来说难度不大，但要实现一定的载重量，需要学


探 索　活动手册

1 用在水中下沉的材料做船。

橡皮泥和铅笔是在水中会下沉的材料，我们用它们来模拟造一艘船，让它们都能漂浮在水面上。

2 把船轻轻放入水中，测试橡皮泥船和铅笔船，看它们能否装载一定量的金属垫圈。

科学 词汇
浮力

橡皮泥和铅笔是在水中会下沉的材料，把它们做成船型后，它们在水中受到的浮力增大了，因而能更容易漂浮在水面上。

随着技术的进步，钢铁也能造船。钢铁制造的船不但坚固，而且载重量也更大。

27


研 讨

1. 我们用了什么方法，让橡皮泥和铅笔漂浮在水面上？
2. 为了让船型橡皮泥和铅笔稳定地漂浮在水面上，我们又用了什么方法？

资 料

船在行驶中，稳定性十分重要，不然船就会倒翻，造成事故。

▲ 渡船的底部特别宽阔

▼ 双体帆船的稳定性大大提高

28

生不断改进设计，提高制作技术。

教科书采用资料的形式，从浮力增大的角度，帮助学生认识为什么沉的材料做成船型后能浮在水面，并在“科学词汇”中出示了“浮力”二字。但是依据课程标准的目标要求，小学阶段不再强调“浮力”概念，也不再具体研究浮力、重力与物体沉浮的关系。因此，在具体教学中教师可以通过按压漂浮在水面上的船型物感受浮力等体验性活动，帮助学生感知和认识浮力。

教科书指出“随着技术的进步，钢铁也能造船。钢铁造的船不但坚固，而且载重量也更大”，提示学生钢铁造船的优点，感受技术推动了船的发展。

3. 研讨

研讨部分从“怎么做”“怎么办”等实践操作的视角引导学生对“用沉的材料造船”进行概括和反思。这既是过程的回顾，也是方法的提炼，更是对浮力认识的深化。

第一个研讨问题可以在学生制作后提出，让学生描述造船的方法、船的形状，制作前后材料的形状、体积对比等。

第二个研讨问题，在后一部分的“资料”中还予以了专门的补充，因此在研讨时更应该引导学生从自己做法的角度表达，从而体会到形状对船只稳定性的影响。

资料部分用两张图片形象地说明了渡船和双体帆船的稳定性与它们底部宽阔的构造有关。在前两课的造船学习中，学生对船的稳定性有了较深的体验，教学时还可以给学生提供更多正反事例和不同底部宽度船只的操作体验。

教育科学出版社培训

稳定性是船发展史中极其重要的内容，也是工程技术推动人工产品发展的典型事实。

（四）教学建议

1. 聚焦

回顾上一课的学习，教师可提问：“还能用哪些材料来造船呢？”调查学生关于造船材料的前概念。如果学生能说出钢铁这种沉的材料，可以直接引导学生说说“为什么会想到用它们来造船”，以此引入新课的学习。如果学生说了其他浮的材料，教师可以引导学生总结这些材料的共同特点：都能浮在水面上。同时出示橡皮泥和铝箔，问问学生是否认识这两种材料，并演示它们在水中的沉浮情况。教师提问：“沉的材料也可以造船吗？”学生肯定回答后，追问：“为什么觉得用它们可以造船呢？”教师再出示教科书上用钢铁造轮船的图片，明确原来沉的材料也可以用来造船。

2. 探索

教师应该在课前进行下水实验，保证提供给学生的橡皮泥、铝箔的量跟垫圈的大小相匹配，并设置恰当的进阶性目标，在反复优化改进中提高船的载重量与稳定性，使探索过程更富挑战性和层次性，促进学生体验和思考船的载重量与形状之间的关系。

（1）教师出示研究任务：每组用相同质量的橡皮泥和铝箔来造一艘可以装载 20 个垫圈，并且不会沉入水中的船。同时明确先画设计图，再按图纸来造船的要求。学生进行设计，然后展示交流各组的设计。在引导学生简单论证后，各组改进自己的设计方案，然后开始制作。

（2）学生对制作的船进行测试，并且记录结果。通过对结果的分析，尝试改进设计。这是一个反复测试、改进、再测试的循环过程，是不断提高船载重能力和稳定性的过程，因此需要给学生充足的时间。

学生完成活动后，小组围绕设计、制作及改进的过程在全班进行汇报。教师事先准备好问题，如“我们用了什么方法，让橡皮泥和铝箔漂浮在水面上？”“你觉得船还存在什么问题？”，帮助学生提高交流的有效性。也可以组织其他小组学生提问，汇报小组解答的互动活动。可以让学生说说，在制作的过程中是如何解决船稳定性差、容易侧翻的问题的。教师出示增加稳定性的设计，帮助学生打开思路，并且建议学生将这些技术应用到自己的船上，并结合其他小组的成功经验再次改进。让学生说一说“为什么沉的材料做成船型后能浮在水面？”，结合教科书科学词汇“浮力”，让学生再按一按船感受浮力，帮助学生认识浮力。最后让学生说说用金属材料制船的优点和缺点，感受材料和技术推动了造船的发展。

3. 研讨

在学生成功完成制作后，出示教科书研讨中的两个问题，即“我们用了什么方法，让橡皮泥和铝箔漂浮在水面上？”“为了让船型橡皮泥和铝箔稳定地漂浮在水面上，我们又用了什么方法？”。如果直接提问，学生表达有难度，教师也可以从“怎么做”“怎么办”等制作经验的角度，引导学生谈一谈他们的方法和认识，再组织学生观

教育科学出版社培训

察橡皮泥和铝箔制作成船的形状后，所占空间体积的变化。

出示教科书资料部分的渡船和双体帆船两张图片，让学生观察它们的特点，想一想，然后说一说这样的构造特征对船的稳定性有什么作用。教师再提供一些底部宽度不同的船只的正反事例让学生操作体验或演示观察，感受船的稳定性。

（五）学生活动手册说明

本课在活动手册中的表格要求学生画出橡皮泥船和铝箔船的设计图，并将两种船装载金属垫圈的测试个数记录下来。如果有条件，可以让学生把多次设计和测试的动态过程记录下来。



第 4 课　增加船的载重量

（一）背景和教学目标

通过前三课的学习，学生体验了造船是一个不断优化和改进的过程，知道了把材料做成中空的形状，可以增大体积，更容易漂浮在水面上。从本课开始，学生将根据真实船舶的需求进行设计制作，解决载重量、持续动力等技术问题。也就是说，对船的研究将从定性走向定量，即从制作材料的研究到船体大小的研究，再顺其自然到对船动力的研究。

对五年级的学生而言，计算不规则船型体积是有难度的。因此，本课教学让学生设计制作的船模是方形的，这样的操作一方面便于计算体积大小，另一方面方形船模实际指向的是船舱的雏形。

本课的设计思路：先从生活实际出发聚焦问题，人们需要越来越大的船来满足生活需求；再用三张大小相同的铝箔做成不同底面积的船，比较它们的载重量，并总结增加船的载重量有哪些方法；最后从“弹珠会滚动，导致船容易侧翻”的问题入手，引导学生体会船舱的作用。

科学概念目标

- 技术可以改变船的载重量，推动着船的发展。
- 船舱中合理放置重物有利于增加船的载重量。
- 船的载重量与船只体积大小有关，相同重量和相同大小的材料，制作的船型体积越大，船的载重量就越大。

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

科学探究目标

- 能够运用具体尺寸进行设计和制作不同底面积的铝箔船。
- 根据计算和测试结果，不断改进船的形状和结构，提高船的载重量和稳定性。

科学态度目标

- 乐于对铝箔船载重实验进行探究。
- 真实记录自己观察到的现象，并根据载重数据开展交流研讨。

科学、技术、社会与环境目标

- 了解人类的需求是科学技术发展的动力，技术的发展和应用影响着社会发展。

（二）教学准备

为学生准备：三张 12 厘米 ×12 厘米的铝箔（厚度 70 微米以上更易操作）、垫圈、弹珠、刻度尺、学生活动手册等。

教师准备：学生实验材料一套、教学课件等。

（三）教科书解读

1. 聚焦

教科书先提示学生“随着社会的发展，人们需要越来越大的船来满足交通和运输货物的需要”，与引入部分现代运输用的货船图片相呼应。接着点出本课的主要任务——造船的技术是怎样解决这个问题的呢？引发学生思考增加船的载重量的方法，调动学生的前认知，激发解决新问题的欲望。


4 增加船的载重量

聚 焦

随着社会的发展，人们需要越来越大的船来满足交通和运输货物的需要。造船的技术是怎样解决这个问题的呢？

探 索

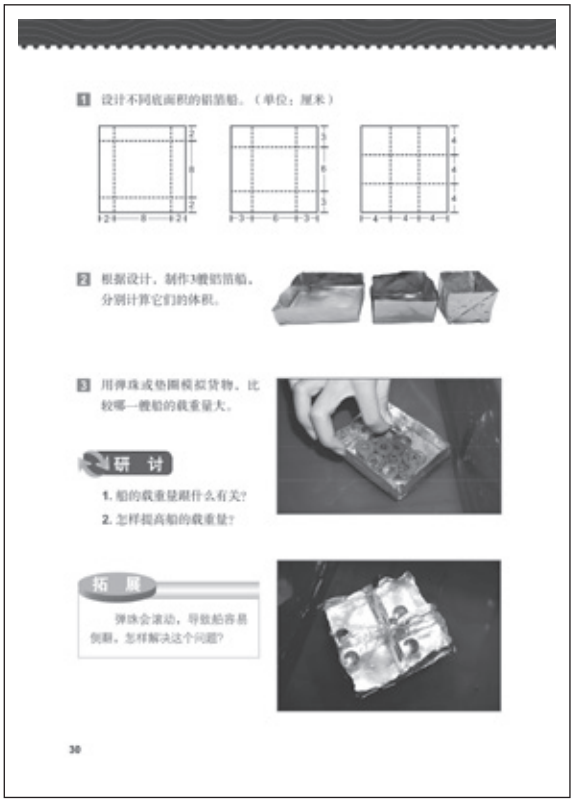
把铝箔做成船型容易漂浮在水面上。用边长12厘米的正方形铝箔做成不同底面积的船，比较它们的载重量。 活动手册

29

2. 探索

通过前一课的学习，学生已经知道“把铝箔做成船型，容易漂浮在水面上”，但仅限于让船浮起来。本课增加了比较船的载重量的要求，由此引发学生更深入地思考人们对船的实际需求。如何利用有限的材料，通过改变船的底面积，增加船的载重量？教科书特意给出铝箔的尺寸，要求学生在本课运用具体的尺寸进行设计和制作。

设计是工程的关键。因此，探索活动的第 1 步设计显得尤为重要。这是学生在本单元第一次带着数据设计，之后



还需要根据自己设计的尺寸进行制作、测量和计算，所以要求学生的设计必须具备可行性和可操作性。教科书中展示的 3 艘铝箔船插图，有助于学生将设计图与实物建立联系，理解“不同底面积”的船，使设计更具有实际意义。另外，方形船实质可看成真实船舶的船舱，这样的设计不仅便于计算，也为后续的船舱教学内容做好了铺垫。

探索活动 2 是要求学生根据自己的设计图纸，制作 3 艘不同底面积的船。学生在实际制作时需在铝箔上先用刻度尺进行测量标示，然后按具体尺寸将自己的设计转化为实物。由于是相同大小的铝箔，船的底面积大则船舷高度就会相应减小，反之，船的底面积变小则船舷高度就会增大。有的学生可能会推测“船舷越高，载重量越大”，也有的学生可能会推测“底面积越大，载重量越大”，但通过对 3 艘船的体积计算，学生就会感受到科学的推测需要有确凿的证据。体积计算是五年级下册数学中刚学过的知识，此处正好得到了实际的运用。把数学和科学的知识相融合，正是技术与工程领域中常用的手段。

探索活动 3 是安排学生用弹珠或者垫圈测试载重量。因为弹珠滚动易沉船，测试的载重量不一定准确，不利于后续的数据分析，所以此处建议先利用垫圈测试船的载重量。用弹珠测试船的载重量可作为拓展活动，弹性开展。“比较哪一艘船的载重量大”这一任务要求学生进行数据分析，并结合实验过程的体验，寻找影响载重量的因素。教师可以将班级中所有小组的数据汇总在一张表格中，让学生不仅可以比较自己组内的数据，还可以比较更多的数据，以便找到规律，发现最佳的设计方案。按数学方法计算，12 厘米 ×12 厘米的铝箔，如果底部做成正方形，载重量最大的船底面积应是 8 厘米 ×8 厘米，船舷高度为 2 厘米，体积为 128 立方厘米。

3. 研讨

“船的载重量跟什么有关？”对于这个问题的回答应基于前面所有课文的学习和学生的生活经验。通过设计、制作、计算和测试铝箔船，学生会发现船的载重量不仅与船的材料、结构、货物放置的位置等多种因素相关，还和船的体积大小相关。

“怎样提高船的载重量？”这个问题可以建立在第一个研讨问题的基础上，针对载重量这一影响因素对船进行改进，增加船的载重量。教师可根据课堂实际情况请学生

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

交流自己是如何做的，也可让学生根据别人的做法谈谈改进自己船只的设想。

4. 拓展

从“弹珠会滚动，导致船容易侧翻”入手，引出船舱的分格结构，并在实际操作中对比有无船舱分格结构的效果，体验船舱的作用。

（四）教学建议

1. 聚焦

学生在前一课已经在自己做的铝箔船上装载了一定量的金属垫圈，把自己的船成功升级为一艘小货船。教师可由此指出：“随着社会的发展，人们需要越来越大的船来满足交通和运输货物的需要。”进而引出本课要研究的问题。

2. 探索

（1）教师出示铝箔，提问：“分别用三张边长为 12 厘米的正方形铝箔做成小船，你准备怎样增加船的载重量？”学生可能会提到增大体积、增大底面积、增加船舷高度等方法，教师要在给予肯定的基础上引导学生设计三艘底面积不同的铝箔船。

学生在之前虽有设计的经历，但是按尺寸设计对他们来说仍有一定的困难。教师可以借助教科书上的插图，引导学生设计方形的船，以便于制作和计算。如教师可根据学生的程度先选择一幅插图为例，指导学生如何用 12 厘米边长的正方形铝箔确定底边和高，然后逐步引导学生自行设计三艘不同底面积的船。

（2）教师需提醒学生在制作船的过程中不可裁剪铝箔，以保证每次使用的材料总量不变。方形船转角处的处理比较难，教师可根据学生的实际水平借助微视频等予以指导。学生制作的船与设计图中的尺寸可能存在偏差，所以要求学生对实际制作的船再次测量，计算体积并记录，以便于后续比较。

（3）三艘船全部制作完毕后，学生要用垫圈分别测试船的载重量，比较哪一艘船的载重量大。在这个环节中，教师需提前安排学生交流垫圈的放置方法、最大载重量的判断标准等，并要求学生分析自己组内的数据，尝试寻找载重量的影响因素。为了更好地分析和研讨，教师可以将全班的数据汇总在一张表格中，并根据载重量进行排序，让学生学会分析“大数据”，获得更多的发现。

3. 研讨

有了充分的动手体验和科学的实验数据，教师再提问：“船的载重量跟什么因素有关？”学生自然得出结论：船的载重量跟它的体积有关。教师还可适度追问更多的影响因素，引导学生联系之前学过的内容，综合分析相关因素。而后再抛出第二个研讨问题“怎样提高船的载重量？”，开启学生的发散思维，让他们畅谈自己的奇思妙想。

4. 拓展

教师可选取班中载重量最大的一只铝箔船，用弹珠模拟会滚动的货物，利用实物投影演示测试船的载重量。学生发现弹珠滚动会导致船体不平衡，引发进一步思考如何改进船舱解决弹珠滚动的问题。如果时间充裕，可为学生提供材料，让他们亲自动

手改装船舱，体验船舱分格的好处；如果时间紧张，教师可在交流的基础上直接出示分格结构，并放入铝箔船中，再次装载弹珠，对比两次实验的不同效果。

（五）学生活动手册说明



本课的活动手册共有 1 项内容。

表格中的“示意图”一栏对应探索活动 1 和探索活动 2，让学生用画图的形式展示设计方案，并可在三种船型示意图的下面添加完成制作后的体积计算过程。

表格中“最大载重量”一栏填写每一种船型最多能承载几个垫圈，这个实验可多做几次，取最大值。这一栏中的数据可以和上面的船型体积大小数据进行更直观的比较，得出实验结论。

第 5 课　给船装上动力

（一）背景和教学目标

给浮在水面上的船只装上动力系统，让它能够自己行驶起来，这对学生而言是一个极具吸引力的探究项目。通过第 1 课对船的历史的学习，学生已经了解到，驱动船只的动力可以是多种多样的，动力系统的发展也是一个不断改进和完善的过程。

本课围绕“如何让船动起来”这一主题开展项目探究，具体将从动力提供、方向控制等技术方面继续设计和制作。整个项目注重培养学生“动手做”解决问题的意识，并为第 6 课、第 7 课的学习做好铺垫。

本课的设计思路：先从“人力无法满足大船航行所需要的动力”这个矛盾中引出项目主题——给船装上新动力；再给小船设计安装风帆、电动风轮、蒸汽装置等动力，让船行驶起来；接着，尝试给船装上船舵，控制小船的行驶方向；最后拓展到潜艇的介绍。

科学概念目标

- 科学技术在改变着船的动力系统，推动着船的发展。
- 船可以通过舵来控制行进的方向。

科学探究目标

- 能根据不同要求，给小船提供动力。
- 通过实验能解释船行进方向与舵之间的关系。

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

科学态度目标

- 在认识船的动力发展史中，感受劳动人民的聪明才智。
- 体验给船装上动力的成功和乐趣。

科学、技术、社会与环境目标

- 感受船的动力技术的革新对人类社会发展带来的深远变化和影响。
- 了解人类的需求是科学技术发展的动力，技术的发展和应用影响着社会发展。

（二）教学准备

为学生准备：模型船、竹筷、卡纸（做帆用）、风扇、小马达（带风轮）、电池盒（带电池）、导线、蒸汽装置（按教科书要求）、长嘴打火机、舵、水槽、双面胶、泡沫胶、记录单等。（可分组准备）

教师准备：学生实验材料一套、教学课件等。

（三）教科书解读

1. 聚焦

教科书首先出示了大型风帆动力船和机械动力船的图片各一张，给学生带来视觉冲击的同时，暗示了船的动力从人力逐渐过渡到自然界的力量和机械动力。接着快速聚焦话题，即“最早的船靠人力行驶，随着船的体积越来越大，人力已经无法满足大船航行所需要的动力了。于是，人们逐步探索出了让船行驶的新方法，给船装上了新的动力”，话题内容指向船的发展史，与第 1 课有关船的历史相呼应。聚焦部分意图去唤醒学生对更多船动力的前认知，引发学生对“如何给船装上动力”这个问题的思考。

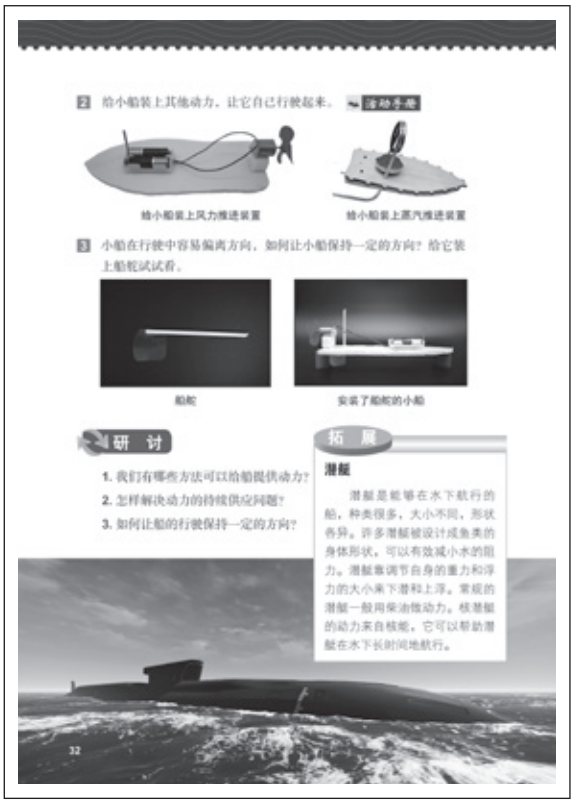


2. 探索

本环节共有 3 个活动。

探索活动 1：试一试，给我们的船装上风帆，让它自己行驶。

这段话将学生刚才聚焦的视野一下子缩小到了身边的模型船，同时明确了第一个实践任务：用人力以外的方式，让模型船行驶起来。可能有的学生会觉得安装风帆是一件很简单的事情，所以往往会忽视设计交流环节，导致制作活



动不能按时完成。教科书插图中出示了一艘结构简单的风力帆船，给了学生一个基础模型，有助于学生朝着更简单、更具操作性的设计方向思考。当然，教师在准备材料时不必局限于教科书的设计，比如用橡皮筋带动小水轮也是一种不错的选择。为了保障学生在课堂中有序、有效地开展设计和制作活动，教师应该提供结构化的材料，并在活动中提供必要的指导。

探索活动 2：给小船装上其他动力，让它自己行驶起来。

风帆提供动力要靠自然界的风，但风有时候是不可持续的，如何能够提供持续的动力呢？这就出现了电动风轮和蒸汽装置。教学中我们不必对电动风轮和蒸汽装置的原理进行深入探讨，重点应放在电动风轮和蒸汽动力装置的安装和调试。为了凸显本课的学习主题，为后两课的学习打下基础，这里可直接提供给学生简易模型船和半成品的动力装置，每组学生只需要自由选择一种动力进行组装即可。

探索活动 3：小船在行驶中容易偏离方向，如何让小船保持一定的方向？给它装上船舵试试看。

这是一个发现问题、解决问题的过程。有的小组安装好动力装置的小船总容易跑偏，怎么办？教师提供简易的船舵，让学生尝试安装、调试船舵，体验用船舵来控制船行驶的方向，并发现其中的诀窍。

3. 研讨

研讨部分的三个问题与探索部分完全吻合，教师可以先将这些问题有机穿插在探索活动中，再在全部探索活动结束后进行总结。

第一个研讨问题是“我们有哪些方法可以给船提供动力？”。一方面，这是对本课前两个探索活动的总结，让学生用语言表述运用多种方法给船提供动力，教师还可适时追问：“在尝试过程中，你还有哪些成功或失败的经验？”引导学生对活动进行反思和小结。另一方面，通过这个问题引出对船的动力发展史的回顾。在交流的活动中，学生去感受社会的需求对船的动力装置发展产生的影响，同时思考动力装置的发展和应用对整个社会发展又起到了怎样的作用。

第二个研讨问题是“怎样解决动力的持续供应问题？”。教师可以先让学生回顾探

教育科学出版社培训

索活动 1 和探索活动 2 这两类动力装置，思考两者在动力持续性上有什么不同，再讨论造成不同的原因在哪里，进而发现动力的持续输出必须依赖其他形式动力的持续输入，引导学生的认识向能量转换这一核心概念的方向上发展。

第三个研讨问题是“如何让船的行驶保持一定的方向？”，意在让学生回顾船舵的作用以及它的使用诀窍。

4. 拓展

关于潜艇的介绍，信息量极大，涉及了水下航行、水的阻力、自身重力、浮力、控制沉浮以及柴油动力和核动力等。教师可以让学生根据这些关键词，在课外继续开展对潜艇的拓展学习。

（四）教学建议

课前，教师可先通过访谈等形式对学生做前概念调查，确定和准备适合学生开展学习的制作材料。此外，教师一定要事先准备材料，进行下水实验，尝试组装各种动力装置，对制作的可行性和难易度有一个整体的把控，以便引导学生在有限的时间里有序、有效地完成学习活动。

1. 聚焦

教师可以通过回顾船的发展历程提问：“在船的发展过程中，它的动力是怎样发展的？”再呈现教科书中的两张大型船舶图片，并追问：“图中的船又是靠什么航行的？”整个聚焦环节，在于了解学生的原有认知，并将学生的关注点聚焦到船的动力上。对于学生不熟悉的动力装置，教师可以简单介绍，使学生能更多地认识一些船的动力装置，便于后续活动的开展。

2. 探索

（1）教师出示简易的模型船，并提问：“怎样给这艘小船装上动力，让它自己行驶起来？”先让学生谈谈自己的想法，教师把这些方法用关键词的形式呈现在黑板上，比如风帆、橡皮筋、电动机等。接着，教师出示卡纸和竹筷（也可以是橡皮筋和小水轮），提问：“利用现有的这些材料，你们能设计动力装置让小船自己行驶起来吗？”引导学生根据已有的材料形成自己的设想后，再组织分组活动。学生领取材料时，教师可以提醒学生注意控制成本；在制作安装时，要注意提醒学生分工合作，督促学生高效完成任务；在试航船模时，要提醒学生边调整边记录，把各种发现和问题都记录下来，以便后续进行比较研讨。

（2）学生获得初次成功体验之后，教师追问：“用风帆做动力的船有什么缺点？如何给船提供持续的动力？”在充分交流的基础上，教师出示电动风轮、蒸汽装置等材料，让学生根据关键材料来设计、安装、测试动力装置。鉴于这两个活动的难度较大，教师可用教科书中的示意图进行启发，要求每个小组选择一种方法，挑选合适的材料进行组装试航。教师需要重点提醒学生注意实验安全，避免被蒸汽装置烫伤，同样要求学生将发现和问题记录下来。

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

（3）教师组织学生交流活动中的发现和问题，并有指向性地提问：“小船在行驶中容易偏离方向，如何让小船保持一定的方向？”根据学生的回答情况，教师适时出示真实的船和船舵的图片，引导学生根据船舵形状来推测它在船行进中有什么功能。期待学生发现船舵结构与功能之间的联系，并能用语言进行表述。然后再将做好的船舵分发给每个小组，让学生在模型船上装上船舵，尝试通过调整船舵的方向观察模型船的行驶方向发生了什么变化。

3. 研讨

教师总结性地提问：“我们有哪些方法可以给船提供动力？”学生可能会在之前回答的基础上再加上课堂探究中的方法作答。在此基础上，教师还可以追问：“为什么工程师需要不断设计、制作新的动力装置？”引导学生发现随着人类社会的不断发展，对船的动力需求也会不断发展，这也是科学技术不断发展的重要体现。

接着，自然抛出第二个问题：“怎样解决动力的持续供应问题？”教师在学生回答的基础上进行归纳引导：动力的持续供应需要其他能量不断输入，其实就是一种转换的过程。得出的结论推动学生的认知朝“不同能量之间会相互转换”的方向发展。第三个问题可结合探索活动进行。

4. 拓展

拓展部分的内容是一张潜艇的图片和一段关于潜艇的介绍。教师可以让学生谈一谈他们对潜艇的了解，再说一说他们对潜艇的疑惑。若时间允许，教师还可以补充相关视频，并结合文中涉及的“水的阻力”“重力”“浮力”“动力”“核能”等关键词，布置学生在课外继续探究。

（五）学生活动手册说明

限于篇幅，学生活动手册中没有安排本课内容，建议教师根据实际情况设计简单的记录表。

第6课　设计我们的小船

（一）背景和教学目标

本单元内容隶属于技术与工程领域，整个单元以“造船”这项工程贯穿始终。单元前五课学习所用的船只基本由教师提供，后两课则需要学生亲自动手设计制作小船，每一课内容都对学生极具吸引力。

工程的关键是设计。本课以设计小船为载体，让学生像工程师一样经历完整的工程设计过程，培养学生的工程思维、解决问题的能力以及团队协作的素养，体会设计对产品制作的重要性。在前面的学习中，学生已经对船的历史、造船的材料、船的结构特点、船的载重量、船的动力系统等有了较充分的了解，同时在探究中已经积累了

教育科学出版社培训

一些动手“造船”经验，这些都可视作技术工程的支持性课程。有了这些课程作支撑，学生又具备了一定的认知和技能基础，再来开展设计、制作、测试我们的小船活动，就会有比较好的基础。

本课的设计思路：学生在明确造船的要求和材料后，充分调动已有的认知和技能进行方案设计；再通过小组合作与组间交流等方式对设计方案不断修正与完善；最后小组形成一个较为理想的造船方案。

科学概念目标

- 轮船的制作需要考虑船的大小、船的形状、船体材料、载重量、稳固性、动力系统等因素。
- 工程设计一般会经历“问题—设计—制作—测试—完善”等过程。

科学探究目标

- 针对具体任务，按照设计的基本步骤来设计一艘小船。
- 能将自己简单的创意转化为设计图、模型或实物。
- 对自己或他人设计的想法、草图提出改进建议，并说明理由。

科学态度目标

- 在设计小船的过程中，培养综合运用所学知识解决问题的习惯。
- 在设计小船的活动中，建立质量和成本等意识。
- 敢于对小船的设计方案质疑并虚心听取别人的合理建议。

科学、技术、社会与环境目标

- 体会工程的关键是设计，工程师的工作是运用科学和技术进行设计、制造产品，解决实际问题。

（二）教学准备

为学生准备：泡沫板、木板、铝箔、泡沫胶、小电动机、小风扇、电池、导线、开关、喷气装置、纸张、木条、钩码、记录表、学生活动手册等。

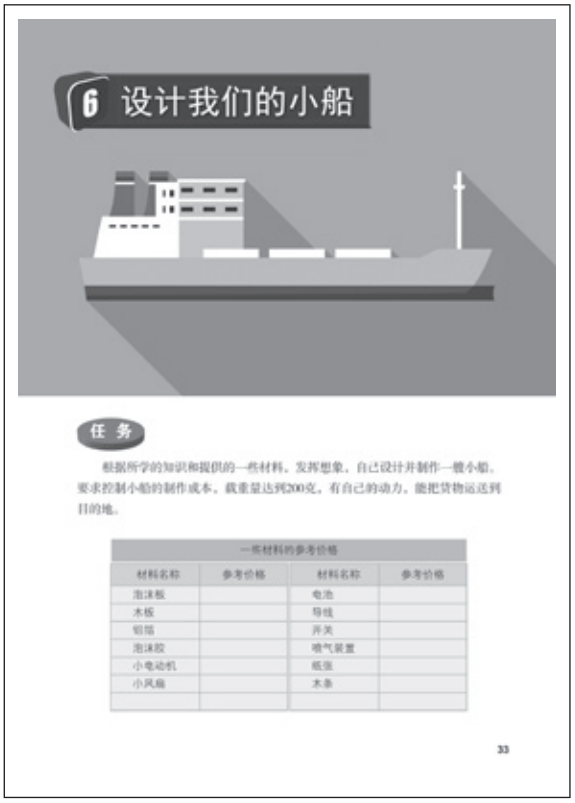
教师准备：学生实验材料一套、教学课件等。

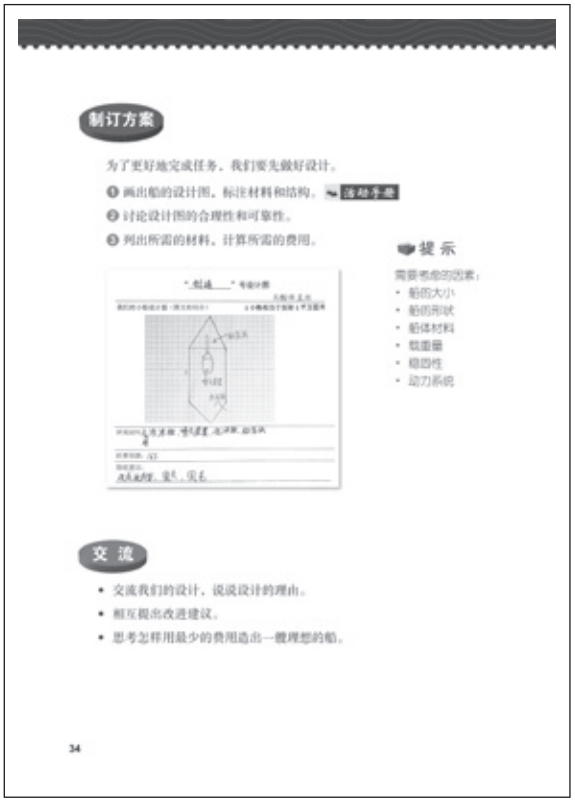
（三）教科书解读

1. 任务

工程的关键是设计，设计之初必须先明确任务，任何设计都是围绕任务要求而展开的。“设计我们的小船”有十分明确的任务要求：载重量达到 200 克，有自己的动力，能把货物运送到目的地。教科书中故意没有写明到达目的地的距离，但我们在教学中要根据准备的材料和学生的真实水平，明确标示目标距离。教师给出的这个距离，要能让大多数小组成功到达。太远会打击学生的自信心，使他们无法感受到成功的喜悦；太近又缺少了挑战性，无法调动学生的积极性。此外，教科书中还强调了要求控

教育科学出版社培训





制小船的制作成本，并出示了参考价格表（教学中建议教师采用虚拟货币来标示材料的参考价格，如造船币），让学生在设计之初就能关注小船的造价，树立成本意识，养成节约习惯。基于明确任务要求的模型设计让情境更具真实性，更符合真实情境下的工程设计要求。

2. 制订方案

在明确的任务驱动下开始团队设计，设计需要考虑各种因素。教科书中给出了提示，引导学生设计时要考虑船的大小、船的形状、船体材料、载重量、稳固性、动力系统等因素，这些也是每一位工程师在设计制造船舶时会考虑的问题。此外，教科书还对设计这个环节提出了更具体的要求：画出船的结构示意图，并标注各部分名称；讨论设计图的合理性和可靠性；列出所需的材料，计算所需的费用。以上这些，都是希冀学生通过图示结构、经费预算、充分讨论等学习环节，不断优化小船的设计，力争用最少的经费制造出理想的小船。教科书中提供的小船设计图上标有1平方厘米的网格线，这与真实的工程网格图非常接近，教师有必要提醒学生在制图时还要关注小船的尺寸大小。

3. 交流

小组不仅要向全体“工程师”展示自己的设计，更重要的是要说明设计理由。一个小组展示自己的设计图之后，再让其他小组提出改进意见和建议，而后依次进行。交流内容可以是设计方案中值得肯定的地方，也可以是设计方案中不合理的地方，交流的最终指向是怎样用最少的费用造出一艘理想的船。整个交流过程其实就是一个方案论证的过

教育科学出版社培训

程，这也是真实的工程设计中不可或缺的环节。完成交流后，各小组集思广益，再次改进自己的造船方案。

（四）教学建议

1. 任务

教师可先与学生简单回顾前五课内容，而后提问："你们想拥有一艘自己设计制作的小船吗？"充分激发学生的兴趣后继续追问："要造一艘船，我们必须先做一些什么？"引出造船的第一步工作要先明确任务：根据提供的材料，设计能承载 200 克重物，有自己的动力系统，并能把货物运输到目的地（教师应给出一个让大多数小组都能成功的预估距离），同时还要尽可能节约成本。出示任务的同时，教师呈现造船材料及参考价格表。价格表中的参考价格建议用虚拟币的形式出现（如泡沫板 10 造船币），毕竟学生制作的只是一艘模型船。

2. 制订方案

明确任务和知晓材料后，教师先组织学生讨论："为了更好地完成任务，我们要先做好设计，设计船的时候要考虑哪些因素？"学生根据本单元前五课的学习积淀，会说到船的大小、船的形状、船体材料、载重量、稳固性、动力系统、制作费用等，教师都应该给予充分肯定。基于充分的研讨，教师再出示活动记录表，设问："看看活动记录表，除了我们刚才讲到的，还有什么要注意的地方？"引导学生要利用记录表上的网格来表示出小船的大小等。教师小结设计要求："画出船的结构示意图，标注名称，列出所需的材料，并对费用进行计算。"

接下来再组织学生分组展开船的设计。在活动中，教师要关注小组的分工是否合理，每一名同学是否都参与讨论与设计，并提醒小组不要遗漏标注名称、计算费用等环节，但不建议教师过多干涉学生的设计想法或者直接指出他们的不合理之处。要尽可能让学生自己去发现问题并解决问题，即让学生在组内的讨论以及后面的组际交流中去发现不合理的地方，再进行改进。

3. 交流

在学生自主完成自己小组的设计后，教师要组织好接下来的交流环节，可以采取常用的小组汇报展示的方式：请每个组上台来展示他们的设计图并讲述设计理念，其他组认真倾听并提出改进建议。

教师应该意识到这种传统的交流方式有两点不足：第一，每个小组轮流上台交流，比较费时，效率低下；第二，容易导致每个小组的设计朝同质化方向发展，这是技术与工程领域内容教学中要尽量避免的一种倾向。因此，如条件允许，教师还可以采取另一种称为"画廊走"的交流方式：每组派几名学生按固定的一个走向去观摩其他各组的设计，学习别人设计的优点，并给对方小组提出建议。与此同时，每组要留守一名方案解说员，向来到本小组的"设计师"介绍自己小组的设计思路及设计细节，并记录这些"设计师"给予的建议。

通过“画廊走”这样的交流方式，组际间相互提出意见和改进建议，最后各小组再次修改、完善设计方案。

（五）学生活动手册说明

本课的活动手册共有 1 项内容，用于制订方案部分的记录。此部分要画出小船设计图，并标上材料、结构等名称。教师要在学生画图前提醒他们综合考虑船体和动力装置的配比大小，要用铅笔制图，便于后期修改。教师还可让学生仿照教科书上的设计图，在图示下面添加经费预算和其他组的建议等信息。


⑥ 设计我们的小船

我的课堂活动记录　　日期：_____

画出小船设计图，并标上材料、结构等名称。（一小格代表 1 平方厘米）

第 7 课　制作与测试我们的小船

（一）背景和教学目标

本课紧接着第 6 课的内容。在前一课的学习中，学生在教师的引导下，紧紧围绕共同的学习任务，在问题的驱动下设计了小船。同时，各小组通过组内以及组际间的充分论证，完善了本组的设计方案。

本课的设计思路：先引导学生按照设计图进行制作，制作环节中让学生像工程师一样严格按照图纸进行选材和制作，感受设计的重要性；制作完成后再进行测试，学生下水试航时对照教科书的三项测试标准，不断调整、改进和优化小船。最后，要求学生给每一艘小船写一份说明书，举办一次班级小船展览会。

在第 6、第 7 课的学习中，学生不仅应用了本单元前 5 课所学的知识和技能，更重要的是他们面对一个真实的任务——造一艘小船，经历明确问题、设计方案、动手制作、迭代改进等步骤，将科学、技术、工程、数学、写作等有机地融为一体，综合应用跨学科知识，体验产品发明的过程，发展实践能力和工程思维。

科学概念目标

- 工程设计一般会经历“问题—设计—制作—测试—完善”等过程。

科学探究目标

- 能按照设计方案制作小船。
- 能根据测试过程中发现的问题，不断调整和优化小船。
- 能从多个角度评价小船的制作过程。

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

科学态度目标

- 在制作小船的过程中，建立质量和成本等意识。
- 在制作小船的活动中，愿意跟同伴合作探究，体验“做”的成功和乐趣，培养综合运用所学的知识与技能解决问题的习惯。

科学、技术、社会与环境目标

- 感受技术与工程在人类文明史上与科学有同等价值和地位，为人类的发展做出了巨大贡献。

（二）教学准备

为学生准备：泡沫板、木板、铝箔、泡沫胶、小电动机、小风扇、电池、导线、开关、喷气装置、纸张、木条、钩码、学生活动手册等。

教师准备：学生实验材料一套、航模水槽（大水槽）、教学课件等。

（三）教科书解读

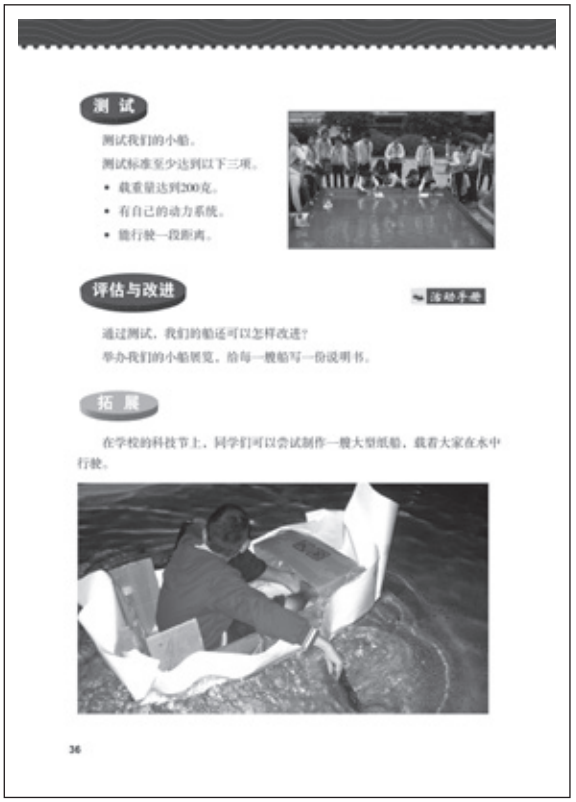


1. 制作

教科书开门见山提出：“有了船的设计图，我们就可以按照设计图开始制作了。”这里强调船的制作必须始于图纸，包括船的大小、结构、材料以及工具的选择等，如果制作过程中有材料报废，也应该计入船的总造价，否则设计就失去了其内在的价值和意义。紧接着教科书给出进一步提示：“思考怎样的制作步骤是比较合理的。”要求学生从设计出发，统筹规划，明确小船的制作流程及规则，为接下来制作活动的有序开展提供必要的保障。

2. 测试

完成制作后便可以进行测试，教科书中呈现了具体的测试标准（至少达到以下三项）：载重量达到 200 克，有自己的动力系统，能行驶一段距离。要求学生在测试过程中按照载重量、动力系统、行驶距离去评判制作的小船是否达标。下水测试能让学生清楚自己的设计是否合理，及时发现设计存在的问题，并思考如何改进。根据前一课的设计要求，这里的“能行驶一段距离”最理想的操作是教师能够给出一个具体的数据，或者指定一个目的地。另外，达成这个距离标准不可太难或太易，以班内大多数小组能够完成为宜。


测试

测试我们的小船。

测试标准至少达到以下三项。

- 载重量达到200克。
- 有自己的动力系统。
- 能行驶一段距离。

评估与改进

活动手册

通过测试，我们的船还可以怎样改进？

举办我们的小船展览，给每一艘船写一份说明书。

拓展

在学校的科技节上，同学们可以尝试制作一艘大型纸船，载着大家在水中行驶。

36

3. 评估与改进

通过测试，学生会发现各种各样的问题，这必然会引发他们进一步思考，怎样改进我们的小船才能符合测试标准？有些改进可以在活动现场进行，有些改进可能需要对照设计图纸进行较大的修改，所以这里要留足时间让学生先明确问题，商讨修改意见，再付诸行动。评估与改进不一定一次就能完成，可能有的小组经历多次改动，小船还不能达到三项测试标准，教师要根据情况灵活处理。

教科书还提到班级可以进行一场小船展览会，给每一艘船写一个说明书。如果课堂时间不够，这个内容可以延伸到课外时间去完成。让学生为小船写说明书，其实也是一个对造船活动进行总结反思及评价的过程，十分有意义。

4. 拓展

拓展部分提供了一张“纸船载人”的图片，极具视觉冲击。同时，鼓励学生制作一艘大型纸船，载着大家在水中行驶。这部分内容实际上是整个单元内容的实践应用和拓展延伸，在实际操作中，我们可以仿照图中的纸船去设计并尝试，也可以组织开展其他形式的造船活动。

（四）教学建议

1. 制作

学生已经完成了小船的设计，教师可开门见山宣布：“小工程师们，我们有了船的设计图纸，接下来就可以根据设计图开始制作小船了。”并追问：“在展开制作前，请小组讨论一下，怎样的制作步骤是比较合理的？”教师可在充分交流的基础上，适时给出一些关键性提示：要先分工，再制作；先分装，再组装；按照设计图纸制作；等等。在本教学环节中，教师还要强调两点。

第一，制作时应按照设计图纸进行。这是一种尊重规则意识的培养，所以建议每组安排一名材料员和监管员，在材料的选取环节进行监管，确保严格按照设计方案进行取材。

第二，如果在制作过程中发现新的问题需要改进设计，可以及时在设计图和经费预算上做出调整。

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

2. 测试

在测试我们的小船之前，让学生先打开活动手册，阅读本课配套的活动记录表，知晓设计、制作和测试我们的小船的评价项目，包括按设计图制作、载重量、稳定性、航行方向、成本控制、分工合作、小组汇报展示，以及每个评价项目的得分细则。将评价量表前置，放在学生完成任务之前，能够帮助学生统筹整个工程设计，增强质量意识，改善学习行为，更高效地达成教学目标。

根据教学实际，教师还可以适度修改、增减部分评价项目。比如，对“能行驶一段距离”这项标准如果有具体的距离设定，那就可以在记录表的下面增添这样一项内容。此外，还要提醒学生及时记录测试过程中发现的问题，以便后面的改进。

3. 评估与改进

学生设计制作的小船，基本无法一次性完全达标，所以测试和改进小船是一个不断迭代的过程。在这个环节中，学生往往会乐此不疲，教师要根据整节课的板块设计调控好时间，以便学生合理安排学习进程。教师还要在活动过程中进行巡视指导，关注每一个小组的达标情况，有序组织开展测试和改进活动，同时要兼顾活动时的安全性。

测试和改进全部结束后，便可以组织学生依据学生活动手册开展评估，并请部分小组来谈谈在整个项目活动中的收获。教师还要特别关注没有达标的小组，让其他同学帮他们分析原因、提提建议，鼓励他们课后继续改进，争取达到测试标准。

最后，教师宣布将举办小船展览会，课后需要每组同学撰写一份 300 字左右的说明书（说明书的撰写也可以请语文老师指导完成），结合制作的小船进行展示。因此，建议再利用一节课的时间举办班级小船展览会。让学生观摩其他小组的船，这也是学习与评价的过程，同时学生撰写说明书或者介绍小船的过程也是对造船项目活动的总结与反思。如果有可能，学校还可以举办年级小船展览会，扩大影响面，持续激发学生研究船舶的兴趣。

4. 拓展

拓展活动的展开程度和展开方式视学校总体安排而定。可以在学校科技节时，以班级为单位，要求学生利用身边的废旧材料，每班制作一艘个性化的船，并具备一定的功能。

（五）学生活动手册说明

本课的活动手册共有 1 项内容。

船的设计、制作和测试评价量表用于测试、评估与改进活动中，学生可参照标准改进自己的小船。评价量表要尽量前置，让学生的活动有标可依、有标可检。



⑦ 制作与测试我们的小船

我的课堂活动记录　　日期：

在设计、制作和测试中，对自己的工作进行评价。

项目	一级（1分）	二级（2分）	三级（3分）	自评
按设计图制作	不按照设计图制作	部分按照设计图，随便调整	按照设计图制作，发现问题，稍做调整	
载重量	达到 200 克	达到 250 克	达到 300 克	
稳定性	不太稳定	比较稳定	很稳定，不会倒翻	
航行方向	无法控制	有点偏向	能控制方向	
成本控制	超出成本	控制在成本左右	控制在成本以内	
分工合作	没分工，自己做	有分工，有合作	分工明确，相互合作较好	
小组汇报展示	没有互相帮助	能把小组的情况汇报出来	相互帮助，一起汇报交流	

教育科学出版社培训

四、参考资料

船的发展史

人们把船舶作为运输工具的时间，几乎和人类文明史一样悠久。从远古的独木舟到现代的运输船舶，船的发展大体经历了四个时代：舟筏时代、帆船时代、蒸汽机船时代和柴油机船时代。

舟筏时代

人们早在石器时代之前就开始用舟筏运输。他们将巨大树干用火烧或用石斧加工成中空的独木舟，他们还将树干、竹竿捆扎成筏。后来，人类又用原木加工成的木板来造船。

帆船时代

据记载，远在公元前 4000 年，古埃及就有了帆船。中国帆船也有二千多年的历史。帆船最大的特点就是能够借助大自然的风力进行远距离航行。

蒸汽机船时代

1807 年，美国人富尔顿首次在“克莱蒙脱”号船上用蒸汽机驱动船只，从此机械力开始代替自然力，船舶的发展进入新的阶段。早期蒸汽机是安装在木帆船上的。1850 年以后，逐渐用铁作为造船材料。

柴油机船时代

第一艘柴油机船是 1903 年建造的。柴油机船问世后，发展迅速，逐渐取代了蒸汽机船。

现如今科技飞速进步，造船的技术和水平也在不断提升，船只朝着大型化、多样化的方向发展。

不断创新的中国造船技术

漫长的岁月中，中国古代造船技术取得过一系列重大的成就，曾长期居于世界领先地位，并对后世产生了巨大的影响。比如，15 世纪初期，处于明朝的中国拥有当时世界上最先进的造船技术和最大的远洋船队。庞大的船队由 260 多艘大型木制帆船组

教育科学出版社培训

成，在中国官员郑和的带领下，先后七次下西洋，在沿途经过的亚非 30 多个国家和地区，传播了中国的文化与友谊，展示了中国人高超的造船技术和航海本领。

20 世纪末，中国造船技术有了突飞猛进的发展，各造船厂陆续生产高技术船舶。世界首艘海洋风车安装船就是由中国为英国建造的，主要用于在海上安装发电风车，此船自动化程度很高，曾被英国评为全球十大高质量船舶之一。这艘海洋风车安装船填补了国内乃至国际船舶制造史上的一项空白，是中国船舶工业发展史上的一座丰碑。

在造船技术的支撑下，中国造船业发展迅速。目前，除豪华游船等少数船型外，中国已经能够建造符合国际规范、航行于任何海域的船舶。船舶工业是技术密集型行业，只有不断地进行技术创新，才能在激烈的国际竞争中处于优势地位。

独　木　舟

独木舟是一种用单根树干挖成的小舟，需要借助桨驱动。独木舟的优点在于制作简单，不易有漏水、散架的风险。它可以说是人类最古老的水域交通工具之一。



发掘出土的跨湖桥独木舟的残骸

原始的独木舟几乎在全世界都有发现。2002 年，在浙江萧山跨湖桥遗址发掘出土的独木舟，距今 7000 ~ 8000 年，是迄今发现的世界上年代最早的独木舟。中国新石器时代遗址浙江湖州钱山漾、浙江余姚河姆渡、福建连江、广东化州都出土过独木舟或船桨的残骸，这些文物已有 5000 ~ 9000 年的历史。在英国、荷兰、埃及、印度等地都发现过独木舟的考古证据。时至今日，非洲及美洲原住民的一些部落还在按照古法制作独木舟。

中国古代独木舟大致有三种类型。

第一种是平底独木舟，底是平的，或接近平底，头尾呈方形，没有起翘。

第二种是尖头方尾独木舟，它的头部尖尖的，向上翘起，尾部是方的。它的底也是平的。如 1965 年在江苏武进淹城内城河出土的一条独木舟，尖头敞尾，尖头微上翘，舟尾敞开宽而平，属于尖头方尾独木舟一类。其中一条长 4.22 米、舱上口宽 0.32 米、深 0.45 米，尾舱宽 0.69 米，系用楠木制成。

第三种是尖头尖尾独木舟，舟头翘起，尾部也起翘。如 1958 年在江苏武进淹城出土的一条独木舟，舟形如梭，两端小而尖，尖角上翘，属于尖头尖尾独木舟一类。舟舱中间宽，全长 11 米、舱上口宽 0.9 米、深 0.45 米，系用整段楠木挖空制成。经碳 14 测定，这舟距今已有 2800 年历史，当属西周时期遗物。

教育科学出版社培训

如今的舰船是从以上三种类型独木舟演变过来的。

明代宝船

明代古船继承、集成、发扬了中华历代千年造船的宝贵经验。在郑和七下西洋的伟大壮举中，“体势巍然”的宝船，一直是人们视线的焦点。

明代宝船从技术方面看有以下特点：龙骨位于船的底部，它扩大了船的侧面面积；舭部是船底和船侧间的弯曲部分，通过较厚的木料设计，起到平衡稳定的作用；舷侧骨架是船体中连接船底和甲板的两舷侧壁，与船底、甲板、舱壁等相互连接、相互支持，构成船体结构的主船体，以保持船体的正常形状；纵桁是沿船长方向设置在甲板与舷侧骨架中的桁材，传统结构保证了全船的纵向强度。



明代宝船

此外，浸水舱、舭龙骨起到纵向与横向的减摇作用；船体结构上增设多道横舱壁，将一整个舱按功能分割成多个小舱，既加强横向结构强度又极大提高了抗沉能力；桅帆总体设计上采用纵帆型布局、硬帆式结构，帆篷面上带着撑条相当于筋的加固作用，硬帆加强板条结构提高了帆篷受风效率，适应海上风云变化可以灵活调整船头方向、转角切风航行；借助风力、洋流、长橹、人力划桨、拉纤等使船可以在各种状态下航行……。这一切使中国木帆船的尺度、性能、强度都达到了世界领先水平。因而英国著名科学家李约瑟在《中国科学技术史》中评述明代宝船达到了 17 世纪前世界木帆船的顶峰。

载人潜水器

海水深度每增加约 10 米，压强就会增加一个大气压。全球海洋平均深度 4000 米，压强相当于一只大象站在你的大脚趾上。因此，目前人类几乎没有触及海底最深处。

载人潜水器是指具有水下观察和作业能力的潜水装置，分为两种类型，分别是载人探险型和载人作业型。前者下潜能力强，但活动范围极其有限，水下持久性短。后者的优势在于具有水下考察、海底勘探、海底开发和打捞、救生等能力，并可以作为潜水人员水下活动的作业基地。载人潜水器，特别是深海载人潜水器，是海洋开发的前沿与制高点之一，其水平可以体现出一个国家材料、控制、海洋学等领域的综合科技实力。深海潜水器不是完全自主运行的，必须依靠母船补充能量和氧气。每次海试结束后，深海潜水器都会被收回到母船上，而不是在海中独立行驶，深海潜水器体积

教育科学出版社培训

小，航程较短。

中国是继美、法、俄、日之后世界上第五个掌握大深度载人深潜技术的国家。在全球载人潜水器中，“蛟龙”号属于第一梯队。2012 年，它在西太平洋的马里亚纳海沟海试成功到达 7062 米海底，创造了当时作业类载人潜水器新的世界纪录。

中国第二台深海载人潜水器“深海勇士”号的作业能力达到水下 4500 米（2017 年），其国产化达 95% 以上，每个潜次的成本约为“蛟龙”号的 20%。在“蛟龙”号研制与应用的基础上，进一步提升中国载人深潜核心技术及关键部件自主创新能力。



“奋斗者”号

全海深载人潜水器——“奋斗者”号是国家“十三五”重点研发计划“深海关键技术与装备”专项支持的深海重大科技装备，由“蛟龙”号和“深海勇士”号的研发力量为主的科研团队承担。2020 年 11 月 10 日，“奋斗者”号载人潜水器在马里亚纳海沟成功坐底，坐底深度 10909 米。

浮　力

浮力是指流体（液体、气体、胶体等）作用于浸在流体里的物体（全部或部分）的向上托起的力。浮力起因于流体内部的压强随深度的增加而增加。如果把固体浸在液体中，固体侧面受到的压力互相平衡，下面受到的压力总大于上面受到的压力，所以它所受到的合力总是竖直向上的。

浮力的大小等于物体所排开的液体受到的重力，所以浮力与液体的密度有关。例如，铁块在水中是下沉的，但却能在水银中浮起。

排　水　量

船的大小是用排水量来表示的。排水量是指船装满货物后排开水的重量，也就是船满载后受到水的浮力。根据物体漂浮的条件，即可得出下列公式：

排水量（浮力）= 船自身的重量 + 满载时货物的重量

吃　水　线

吃水线表示轮船浸入水中的深度，在船旁用油漆画上很多水平横线，用以表示不同载重时的吃水深度。最高吃水线表示最大的安全载重量。

教育科学出版社培训

潜　艇

潜艇在水中可以自由浮沉，因此它是军事上的一种重要舰艇。它可以潜入水下航行，进行作战或侦察，是根据阿基米德原理制造的。当它潜水和上浮时是靠改变它自身的重力来实现的。潜艇的侧面有水舱，当需要它下潜时，使水舱充水，于是艇身重力增大，潜艇就逐渐下沉。当水舱中充入适量的水时，潜艇就能在水中任何位置上停留，此时潜艇的重力等于浮力。当潜艇需要上浮时，可用压缩空气将水排出，当艇身的重力减小到小于浮力时即浮出水面。

轮船的发展过程

古代的轮船像车一样，有两个车轮似的轮子，装在船的两侧或尾部，在轮子周围装有若干桨板，用人力转动轮子，桨板不断向后拨水使船前进。所以轮船也称“车船”或“明轮船”。

自从蒸汽机出现后，就有人设想用蒸汽机带动明轮，推动船只行驶。1802 年，英国人薛明敦采用瓦特改进的蒸汽机，建造了“夏洛蒂·邓达斯”号机动轮船，由于当时用的是马拉船只，机动船遭到马拉船业主的反对，只好搁置不用。这件事被在英国考察的美国科学家富尔顿知道了，他制造了类似的“克莱蒙脱”号船，定期航行在纽约至奥尔巴尼之间，成了第一艘机动轮船。

机动轮船出现后，人们对瑞士科学家伯努利提出的螺旋推进器产生了极大兴趣。1836 年，英国的“阿基米德”号使用了螺旋推进器，那是一个木制的长长的像螺丝钉的螺杆。开始试验时，它以每小时 4 海里的航速航行。突然，水中的障碍物碰断了螺杆，只剩了一小截。正当造船工程师史密斯急得不知所措时，这船却意外地加快了速度。这事启发了造船工程师们，他们把长螺杆变成短螺杆，又把短螺杆变成叶片状，于是在 1845 年，制成了英国的“大不列颠”号——世界上第一艘螺旋桨推进船。

1845 年，动力相当的“响尾蛇”号螺旋桨轮船和“爱里克托”号明轮船进行了竞赛。人们把两艘船的船尾用粗缆绳系起来，让它们各朝相反的方向驶去。“响尾蛇”号的螺旋桨飞快地旋转，“爱里克托”号的明轮猛烈地向后拨水。先是互不相让，但过了一会儿，“响尾蛇”号就把“爱里克托”号拖走了。从此，螺旋桨轮船就取代了明轮船。

航 空 母 舰

航空母舰是最高大的军舰，舰体长度大的可达 300 多米，宽度从 30 多米到 80 米不等，舰体的高度从 40 多米到 70 多米。

航空母舰以重出名，排水量小的有近 2 万吨，大的达 9 万吨。

因为舰上装有大功率的动力装置，所以跑得还挺快。一艘 9 万吨级的航空母舰，有 30 万匹马力的动力装置。一艘航空母舰等于一个庞大的武器库。有用于进攻的舰载歼击机、舰载攻击机、舰载反潜机；还有预警机、侦察机、加油机、救护机等。这些舰载飞机各有各的用途和特点，相互有机地结合成一个整体，去完成各种战斗任务。航空母舰上的电子设备有雷达、声呐、热力测向仪、无线电台、通讯机、卫星通信系统，以及导航仪等。

航空母舰按排水量的大小分类：6 万吨以上为大型，2 万吨至 6 万吨为中型，2 万吨以下为小型。航空母舰具有攻击威力大、航海性能好、抗沉性能强等优点，但也有目标大，容易遭袭击等弱点。

气　垫　船

气垫船主要有两种形式：全浮式和侧壁式。全浮式气垫船船底四周用柔性围裙围封，防止气垫里的空气大量外溢。全浮式气垫船一般采用空气螺旋桨推进，也有采用喷气推进的。这种气垫船能完全离开水面行驶，也可以在陆地、沼泽地行驶，具有良好的两栖性能。侧壁式气垫船的两边有刚性侧壁伸入水中，首尾用柔性幕封闭，阻止气垫里的空气溢出。这种气垫船同全浮式的相比，逐出的空气少，消耗的动力也小。一般采用水动力螺旋桨或喷气推进。但不能在陆地上行驶。

气垫船的航速很快，全浮式的可达每小时 200 千米，侧壁式的也可达每小时 150 千米。

气垫船也有缺点，如在高速航行时气垫压力不均匀，容易发生事故。在恶劣的气候条件下，难以保持完全气垫状态航行。特别是全浮式气垫船，容易受风的影响等。

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

环境与我们

一、单元概述

环境是指影响人类生存和发展的各种天然的和经过人工改造的自然因素的总体。人们的生活环境包括自然环境和社会环境，本单元所指的“环境”主要指自然环境。人类生活的自然环境，亦称“地球环境”，是将整个地球视作研究对象的环境系统，是人类活动、生物栖息繁衍的空间领域，也是向人类提供各种资源的基地。其范围包括大气圈中对流层至平流层的下部、水圈、土壤—岩石圈和生物圈。人类的生活离不开环境，但随着近代生产力的巨大发展，在给人类带来丰富物质生活的同时也对生态环境造成了严重破坏。

环境教育具有复杂性和综合性。课程标准十分重视对学生的环境教育，总目标中提出要“了解科学、技术、社会和环境的关系，具有创新意识、保护环境的意识和社会责任感”，且在原有“三维目标”的基础上新增了“科学、技术、社会与环境”目标。同时，课程内容的四大领域中，生命科学领域、地球与宇宙科学领域、技术与工程领域都有涉及环境教育的内容。

五年级学生对“环境污染”已有一定认识，并且具有一定的环境保护意识，有部分学生还可能参与过一些环保活动。

本单元从宏观入手，了解地球为人类提供的珍贵而独特的生存条件，了解地球面临的复杂、严重的环境问题，激发学生进一步了解环境问题的欲望。根据学生的认知水平，从学生的日常生活入手，研究每天都在接触的水资源短缺问题、垃圾处理问题、能源利用问题、资源再生问题，最后分析一个实际的环境问题，从而让学生了解人类活动对环境的影响，知道环境保护的重要性，培养他们的环境保护意识，并能够促使学生从身边的点滴小事做起，开展环境保护行动。

本单元的学习目标来自课程标准中 5 ~ 6 年级的下列相关学习内容。

10.5.2 列举噪声、雾霾、污水等对人体健康的影响，养成环保意识。

12.4.1 认识到人与自然环境应该和谐相处。

15.1.1 了解地球上的海洋为人类生存提供了生物、矿产、能源等多种资源。

15.1.2 知道一些自然资源是可再生的，一些自然资源是不可再生的，列举日常生活中一些可回收或可再利用的资源，树立回收或再利用资源的意识。

15.1.3 树立保护资源的意识，说出自己力所能及的保护资源的举措。

15.2.4 树立节约能源的意识，了解开发利用新能源的一些举措。

15.3.2 说出人类不合理活动对自然环境的影响，树立保护环境的意识。

15.3.3 举例说出人类保护环境的举措，能够针对现实环境问题提出适当建议。

16.2.2 知道某些科技产品可能对人类生活和环境产生负面影响。

“环境与我们”单元一共设计了 7 课，可以分为三个阶段。

第一阶段，第 1 ~ 2 课让学生整体了解地球为人类提供的珍贵而独特的生存条件，了解地球面临的复杂、严重的环境问题。

第二阶段，第 3 ~ 6 课从研究水资源开始，到了解垃圾问题，再到能源利用问题、资源再生问题，具体地了解几个与学生生活贴近的环境问题。

第三阶段，第 7 课主要分析一个实际的环境问题。以某市城中湖生态环境成功恢复为例，探讨人与自然和谐相处之道。

通过本单元的学习，学生将认识到地球是我们唯一的家园，为我们的生存提供了珍贵的环境条件，意识到人类是自然的一部分，既依赖于环境，又影响环境。学生还认识到地球上的各种资源是宝贵的，能源是有限的，人类的日常生活消耗着大量资源并产生大量污水和垃圾，污水和垃圾危害环境，人类活动对环境的破坏达到了严重的程度。基本上面这些认识，学生将初步养成垃圾分类、节约资源的习惯，形成节约用水的意识，增强环保意识和责任感，积极参与环境保护活动。

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

二、单元教学目标

科学概念目标

- 地球是我们唯一的家园，为人类的生存提供了基本的条件。
- 我们面临复杂而严重的环境问题，这些环境问题主要是人类造成的。
- 淡水资源很紧缺，人们在生产生活中要用掉大量的淡水，而新技术能帮助我们节约用水。
- 人们生活中要产生大量成分复杂的垃圾，垃圾危害环境。处理垃圾的方法有很多种，要有效地解决垃圾问题，一定要进行垃圾分类。
- 要节约能源，合理使用能源。
- 资源宝贵，要节约资源。有些资源可以再生利用。
- 实际环境问题具有复杂性，我们可以努力改善环境，与环境和谐相处。

科学探究目标

- 列举人类面临的环境问题并交流讨论，分析哪些是由人类活动引起的。
- 调查家庭一个月的生活用水，并利用图表进行比较、分析。
- 统计家庭一天产生的生活垃圾总量，并与同学交流。
- 模拟温室效应实验。
- 讨论合理使用能源的方法。
- 模拟再生纸的制作。
- 分析一个实际的环境问题，表达自己的观点，并与同学交流。

科学态度目标

- 感受到地球家园环境的珍贵。
- 意识到人类活动对环境破坏的严重程度。
- 关注垃圾的处理、水资源紧缺、水污染等环境问题。
- 培养强烈的资源意识，养成垃圾分类、节约用水、节约资源的习惯。
- 培养强烈的能源意识，养成合理利用能源、节约能源的习惯。
- 树立改善环境问题的信心。
- 增强环保意识和责任感，积极参与环境保护活动。

科学、技术、社会与环境目标

- 知道新技术可以有效节约水资源，新能源更加绿色环保。

教育科学出版社培训

单元词汇

环境：是指影响人类生存和发展的各种天然的和经过人工改造的自然因素的总体，本单元主要指自然环境。

环境问题：指环境的结构与状态因人类活动而发生的不利于人类生存和发展的变化，可分为环境污染和生态破坏两类。

环境保护：人类为解决现实或潜在的环境问题，协调人类与环境的关系，保护人类的可持续发展而采取的各种行动。

资源（这里主要指自然资源）：自然界中可以用于生产和生活的物质。可分为三类，一是不可更新资源（亦称不可再生资源），如各种金属和非金属矿物、化石燃料等，需要经过漫长的地质年代才能形成；二是可更新资源（可再生资源），指生物、水、大气、土地资源等，能在较短时间内再生产出来或循环再现；三是取之不尽、用之不竭的资源，如风力、潮汐能、太阳能等，被利用后不会导致贮存量减少。

能源：产生机械能、热能、光能、电磁能、化学能等各种能量的自然资源。能源是人类赖以生存和发展工业、农业、国防、科学技术，改善人们生活所必需的物质基础。

材料清单（视学生人数和分组情况确定数量）

地球圈层图、海洋资源示意图、《神奇的地球家园》视频、环境问题相关视频、水资源统计表、简易滴管装置材料、家庭生活垃圾样本、垃圾统计表、塑料密封袋、温度计、模拟温室效应气温记录表、简易再生纸制作材料、城中湖生态环境图。

教育科学出版社培训

三、分课时教材分析与教学建议

第 1 课 地球——宇宙的奇迹

（一）背景和教学目标

在宇宙数以亿万计的星球中，到目前为止，还没有发现另一个像地球一样适合生物生存繁衍的星球。人类和其他生物生活的地球是绝无仅有的，是充满生命活力的。地球的四大圈——大气圈、水圈、岩石圈和生物圈，恰到好处地为人类和其他生物的生存提供了适宜的环境。了解地球的神奇和独特，才能理解我们为什么要如此珍视、爱护我们的环境。

科学概念目标

- 地球是我们唯一的家园。
- 地球为人类的生存提供了基本的条件。
- 海洋为人类的生存提供了多种资源。

科学探究目标

- 交流、讨论地球为人类的生存提供了哪些必要的条件。
- 探讨宇宙空间站要为宇航员提供哪些生存条件。

科学态度目标

- 感受地球的神奇以及生存环境的珍贵。

科学、技术、社会与环境目标

- 认识到人类对环境的依存关系。

（二）教学准备

为学生准备：学生活动手册。

教师准备：班级记录表、地球圈层图、海洋资源示意图、《神奇的地球家园》视频。

（三）教科书解读

1. 聚焦

在学习二年级的“我们的地球家园”单元和三年级的“太阳、地球和月球”单元后，学生已经掌握或了解了有关于地球基本情况的内容。本课开篇的背景是一幅美丽的太空视角下的蓝色地球图，这是学生所熟悉的。在聚焦环节，直述“到目前为止，

除地球之外，人类还未发现其他适宜人类生存的星球”，接着提出两个问题：“我们居住的地球有什么独特之处？它为人类及其他生命提供了哪些生存所必需的条件呢？”第二个问题是第一个问题的具体化。

2. 探索

这一部分教科书安排了 3 个活动。

探索活动 1 是“梳理我们认为生命存在的必要条件”。教科书提供了班级记录表，以供学生表达、记录。

探索活动 2 是“画一画我们的地球，标出与生命活动有关系的部分”。这其实是让学生用简图、示意图等形式，把地球的环境条件和生命活动关联起来。教科书第 39 页右下的小资料，可供学生阅读参考。

探索活动 3 是“收集资料或观看图片，了解地球是一颗非常独特的行星”。教科书提供了一幅太阳系图和地球与太阳系其他行星情况对比资料，与探索活动 1、探索活动 2 的生命存在的必要条件相联系，可以进一步理解地球是一颗独特的行星。

3. 研讨

研讨问题 1：地球为生命提供了哪些基本的生存条件？为什么说要珍惜我们的地球家园？

这是对探索部分内容的概括和梳理，厘清了地球为人类和其他生命提供的生存条件，就理解了地球是宇宙的奇迹，也就明白了为什么我们要珍惜地球家园。

研讨问题 2：如果我们来设计一个宇宙空间站，需要为宇航员保证哪些生存条件呢？





教育科学出版社培训

这是一个有趣的逆向思维性质的问题，为宇航员创设生存条件是一个复杂的系统工程，每个环节都不容有失，稍有差错就可能带来灾难。而地球为我们提供了全部生存环境，由此学生可以进一步感受地球是宇宙的奇迹，培养爱护地球、保护环境的情感。

4. 拓展

拓展部分是图文并茂的“丰富的海洋资源”，这部分容易被忽略。地球上的海洋是个大宝藏，同样为人类和其他生命提供生存条件。中华民族未来必须走向海洋，应该从小就培养学生的海洋意识。

（四）教学建议

1. 聚焦

教师提问：“你们听说过‘外星文明’吗？谁来介绍一下你所了解的‘外星文明’？”这是学生十分感兴趣的话题，有很多相关的小说和科幻影视作品。学生举例介绍后，教师指出，目前，所有的“外星文明”故事都是虚构的，因为没有确凿的证据表明除地球之外的星球存在生命。地球是已知的唯一有生命的星球。

教师让学生说一说他们知道的有关地球的情况，再播放《神奇的地球家园》视频，聚焦问题：“我们居住的地球有什么独特之处？它为人类及其他生命提供了哪些生存所必需的条件呢？”引导学生关注地球提供给我们的生存条件。

2. 探索

生命存在的条件十分苛刻。对于探索活动 1，课堂上可以让学生列举人类和其他生命存在的必要条件，学生之间可相互补充，可允许质疑。学生可能会注意到水、空气、土壤、动植物等，但可能会忽视如温度、能源、大气层对有害的宇宙辐射的阻隔等。教师进行引导并利用班级记录表，梳理并记录生命存在的必要条件。

第二个活动是画一画我们的地球，标出与生命活动有关系的部分。这个活动应该与上一个活动衔接起来，让学生用简图、示意图等形式，把地球的环境条件和生命活动关联起来，把前面梳理好的条件进行形象化的表达。第 39 页右下的小资料，可以给学生参考。为了便于学生绘画，可以发给他们无文字的地球圈层轮廓图，让学生把有关内容填写或标记上去。实际上，绘画的主要内容是地球上的生物圈，还可以包括阳光、臭氧层等与生命活动紧密相关的事物。

对于探索活动 3，学生先阅读太阳系图和地球与太阳系其他行星情况对比资料，主要包括大气、水、气候等条件，然后假设如果某一项条件不符，就意味着这颗星球不适合人类生存。太阳系中，金星和火星的某些条件与地球比较接近，与太阳的距离也比较相似，即便如此，金星和火星还完全不具备存在生命的条件。可以让学生进一步理解地球是一颗独特的星球，所以我们的地球家园只有一个，要倍加珍惜。

3. 研讨

让学生看着自己画的“地球的环境条件和生命”画稿汇报、交流地球为人类和其他生命提供了哪些生存的基本条件，对探索部分内容进行概括和梳理。再说一说为什

教育科学出版社培训

么要珍惜我们的地球家园，讨论其中某一项条件缺失或改变会带来什么后果，感受任何一项条件的缺失和改变都可能使地球上的生命面临灭顶之灾。

让学生进一步思考：如果我们来设计一个宇宙空间站，我们要为宇航员保证哪些生存条件？与前面交流的内容联系起来，学生会发觉宇宙空间站的生命支持系统极为复杂，很多类似于地球的环境条件都必不可少。反过来思考，地球相当于一个巨大的宇宙空间站，提供着一切生命必需的条件，并且能自我调节平衡。学生进一步感受地球是宇宙的奇迹，培养爱护地球、保护环境的情感。

4. 拓展

阅读“丰富的海洋资源”图文资料，交流海洋为我们提供了哪些生存的基本条件，哪些是我们原先没有想到的。海洋为人类提供了丰富的生物、矿产、能源等资源，而学生最容易忽略的是海洋中的生物还是地球上最主要的二氧化碳吸收者。学生通过拓展环节，进一步理解地球环境各要素紧密相关，是一个完整的生态系统。

（五）学生活动手册说明

本课的活动记录是画一画我们的地球，标出与生命活动有关系的部分。因为虚线框内的面积比较小，可以画地球的一部分，建议由教师示范。


环境与我们

① 地球——宇宙的奇迹

我的课堂活动记录　　日期：

画一画我们的地球，标出与生命活动有关系的部分，并标出地球为生命提供了哪些基本生存环境。

第 2 课　我们面临的环境问题

（一）背景和教学目标

在了解地球这颗独特的星球为人类提供了珍贵的生存条件之后，在本课我们将研究地球面临的复杂、严重的环境问题，明确有些环境问题主要是人为因素造成的。通过对环境问题的整理和分析，引导学生关注人类活动对环境的巨大影响。

科学概念目标

- 有些环境问题是由人类的活动引发的，地球面临着多种环境问题。
- 人类的一些不合理的活动对环境造成负面影响。

科学探究目标

- 能够基于所学的知识，通过观察、查阅资料、案例分析等方式获取有关环境问题的信息。

教育科学出版社培训

科学态度目标

- 关注我们面临的环境问题，树立改善环境问题的信心。

科学、技术、社会与环境目标

- 认识到人类活动会对环境产生正面和负面的影响，自觉采取行动，保护环境。

（二）教学准备

为学生准备：学生活动手册。

教师准备：“面临的环境问题”班级记录表、有关环境问题的录像及其他资料。

（三）教科书解读

在上一课，学生了解到地球家园给我们提供珍贵的生存环境。本课主要是让学生通过交流、分析的形式，了解我们面临的环境问题，知道大气污染、水资源短缺与水污染、固体废弃物污染、全球变暖等环境问题主要是由人类活动引发的，这些环境问题会给地球上的生物带来灾难，了解人类不合理的活动给环境造成的负面影响。



1. 聚焦

第 41 页聚焦环节提出了两个问题：“除了自然灾害之外，我们的地球家园面临着哪些环境问题？有些环境问题是由人类活动引发的，这些环境问题又对人类产生了怎样的影响呢？”这两个问题聚焦了人类活动与环境的关系。本课的背景图是一幅大气污染的照片，大气污染主要由人类活动造成，而大气污染又影响交通安全，损害人的健康，严重影响人们的生活。

2. 探索

探索部分安排了 3 个活动。

探索活动 1：列举我们面临的环境问题，并说出哪些与人类的活动有直接关系。

交流我们面临的环境问题，是基于学生的生活经验进行的。学生对于环境保护的话题并不陌生，他们了解一些基础的环境保护知识，可能还经历过一些环保宣传、实践活动，他们也许对自己感兴趣的活动或内容印象很深，但通常了解得不是很全面。该活动就是让学生充分发表自己知道的相关信息。左边的思维导图已经列举了几个环境问题，剩余的线框则由学生经

教育科学出版社培训



过讨论后，将知道的环境问题填进去。右边插图内容是固体废弃物污染和水资源短缺与水污染。

探索活动 2：分小组整理并分析环境问题的表现及其产生的影响，并在全班展示和讲解。

教科书中以气泡图的方式列举了大气污染、水资源短缺与水污染、固体废弃物污染三种环境问题，气泡图利于分析环境问题的表现及其产生的影响，也可以列举其他环境问题。整理完成后，要求学生进行展示和讲解，与同伴分享观点。

探索活动 3：收集资料，了解全球变暖的情况。

全球变暖是当今世界最受关注的环境问题，全球变暖呈现越来越快的趋势，其危害可能是毁灭性的。本活动配的插图是一头北极熊站在裂成小块的浮冰上，脚下的浮冰正日趋减少，影响着北极熊的生存，容易引起学生的共鸣。

3. 研讨

研讨部分共有三个问题：①地球都面临着哪些环境问题？你能列举出哪些事实？②这些问题会给地球上的生物带来哪些危害？③人类不合理的活动对环境有什么影响？对这些问题的研讨，是对探索部分几个交流活动的总结和梳理。

4. 拓展

了解我们所在地区存在的主要环境问题及产生的原因。当前，很多地方的环境问题不容乐观，让学生开展环境问题调查，关心社会话题，有利于提高他们的综合实践能力。学生在这项拓展活动中需要观察和交流，也可能在调查中就会发现全社会已经在关注的环境问题。

（四）教学建议

1. 聚焦

教师可以联系前一课所学，以谈话方式导入：“地球提供给我们宝贵的生存环境，现在全球的环境状况令人乐观吗？”让学生说一说他们知道的“除了自然灾害之外，我们的地球家园面临着哪些环境问题？”，可以是他们自己观察、感受到的，也可以是听说、了解的。再交流“有些环境问题是由人类活动引发的，这些环境问题又对人类

教育科学出版社培训

产生了怎样的影响呢？”。

2. 探索

这一环节可以让学生列举我们面临的环境问题，并说出哪些与人类的活动有直接关系。学生可以结合他们的生活经验基础和经历过的环保宣传、实践活动，充分发表自己知道的相关信息。教师可以把学生列举的环境问题记录在班级记录表上，并在由人类活动引发的环境问题上做标记。

学生列举的环境问题应该是种类繁多，原因复杂，对人类的生产、生活有着千丝万缕的影响。其中，大气污染、水资源短缺与水污染、固体废弃物污染三种环境问题是比较常见的，也与我们息息相关。教师可以播放相关的视频，以加深学生印象。分小组整理并分析这几种环境问题的表现及其产生的影响，各小组选择一个环境问题，利用气泡图进行讨论、梳理、填写。

各小组展示并讲解，与同伴分享观点。

教师出示北极熊被困在浮冰上的照片，讲解冰雪环境对北极熊生存的重要性，展示几十年前与近几年的北极的环境图，让学生观察、比较并确认现在的北极地区浮冰面积急剧缩小，这几乎给北极熊带来灭顶之灾。教师提供有关全球变暖的资料，学生通过阅读，了解全球变暖的情况，然后说一说全球变暖会给地球带来怎样的影响。

3. 研讨

可以让学生先研讨交流前两个研讨问题，可以就某一环境问题展开深入讨论，如全球变暖问题。如果全球变暖不断加剧，导致海平面大幅上升，地球上的沿海地区将发生什么情况？可以播放相关的气候灾难科幻电影片段，引起学生的关注。

对于第 3 个研讨问题，教师可让学生着重关注人类的不合理活动，要求表达有理有据即可。

4. 拓展

拓展活动可放在课后进行，让学生了解所在地区存在的主要环境问题及产生的原因。如果当地存在典型的环境问题，可以让学生收集、整理相关资料。教师也可以布置学生了解当地的水资源问题、垃圾问题，为后续的学习打好基础。

（五）学生活动手册说明

本课的活动记录是完成一个环境问题的气泡图，建议在探索部分使用。各小组选一项环境问题进行讨论、填写，并作为展示和分享的依据。



教育科学出版社培训

第 3 课　珍惜水资源

（一）背景和教学目标

地球表面约有 71% 被水覆盖，然而，淡水资源仅占水资源总量的 2.5%，生态系统和人类真正能够利用的淡水资源仅占淡水资源总量的 1%。有人比喻说，在地球这个大水缸里，我们可以用的水只有一汤匙。我国的淡水资源总量虽然相对较多，但由于人口多，我国人均淡水量并不丰富，人均淡水资源占有量只有世界人均水平的四分之一。再加上淡水资源分布不均，很多城市、农村都存在缺水状况。这是我国的国情，学生应当了解。

大多数学生都没有严重缺水的体验。通过本课学习，让学生感受水资源的珍贵，培养学生节约用水的意识。

科学概念目标

- 地球上的水很多，但可供利用的淡水资源却很紧缺。
- 我国人均水资源占有量不多。
- 新技术帮我们节约用水和防治水污染。

科学探究目标

- 通过查阅资料获取有关水资源的信息，通过比较、分析明确我国水资源的状况。
- 调查家庭一个月的生活用水，并利用图表进行比较、分析。
- 设计、制作简易的滴灌装置。

科学态度目标

- 感受水资源的珍贵，关注水资源紧缺、水污染问题。

科学、技术、社会与环境目标

- 体会到滴灌装置技术能节约水资源。

（二）教学准备

为学生准备：制作简易滴灌系统的材料。

教师准备：地球上水资源的构成和占比图、地球上淡水资源的构成和占比图、世界部分国家人均水资源量对比图、我国部分省份人均水资源量对比图、滴灌技术相关视频或图片。

（三）教科书解读

1. 聚焦

前一课，学生已经交流过“我们面临的环境问题”，包括水资源短缺与水污染的问





题。本课先提问：“地球的表面有约四分之三的面积被水覆盖，可为什么许多地方还是水资源紧缺？”引发学生思考，进而聚焦“我们应该如何珍惜和利用水资源？”的问题。

2. 探索

这一部分教科书安排了 4 个活动。

探索活动 1 是让学生阅读资料并讨论，我们为什么担忧水资源的问题。

相关资料包括地球上水资源的构成和占比图、地球上淡水资源的构成和占比图、世界部分国家人均水资源量对比图、我国部分省（自治区、直辖市）人均水资源量对比图等。水资源的构成和占比图以及淡水资源的构成和占比图直观地展现了可用淡水资源的稀缺，让学生通过阅读、计算、比较、分析，明确地球上可供利用的淡水资源并不多，而我国人均水资源占有量更少，而且分布很不均匀。

探索活动 2 是让学生进行家庭用水调查。

通过向父母了解家里一个月的用水量，统计全班所有家庭月用水量，估算每人每月的平均用水量，并和所在地区的人均水资源量进行对比。通过此活动，学生会发现水资源的重要性，并可能发现每个人每月的用水量比原先预计的量要大。

探索活动 3 是了解正在采取的主要解决措施。这些措施包括水污染防治、在全社会大力推进节水措施、采用先进的农业灌溉技术等。

探索活动 4 是交流我们能为节约用水做些什么。教科书中黄色标签上的文字是一些在日常生活中的节约用水常识

教育科学出版社培训

和数据，意在启发学生寻找更多有关日常生活中节约用水的小窍门、小知识等，然后与同学交流讨论，并落实到实际行动中去。

3. 研讨

研讨的内容是一个具体的问题："地球上的淡水资源有限，种植业对水的需求不断增加。面对这一矛盾，你认为该怎么解决呢？"引导学生关注现代节水技术，也为拓展部分的任务提出需求。

4. 拓展

设计制作一个给盆栽植物浇水的简易滴灌装置，这是学生参与节水灌溉的模拟实验行动。简易滴灌装置适合小学生设计和制作，作品甚至可以有效地使用，这是工程与设计理念在教科书中的显现。


3 了解正在采取的主要解决措施。

- 水污染防治。2017年6月新修订的《中华人民共和国水污染防治法》指出，要优先保护饮用水水源，严格控制工业污染、城镇生活污染，防治农业污染，积极推进生态治理工程建设，预防、控制和减少水环境污染和生态破坏。
- 在全社会大力推进节水措施。
- 采用先进的农业灌溉技术。

滴灌是目前农业灌溉技术中最为节水的灌溉技术之一

4 说说我们能够做些什么。

你可以想到更多！

- 用淋浴代替盆浴，并控制洗浴时间（每人每次可节水170升，节能3.1千克标准煤，减少二氧化碳排放8.1千克）。
- 避免水龙头的跑、冒、滴、漏（一个没有关紧的水龙头，一个月内能漏掉约2吨水，一年为24吨水）。
- 用盆接水洗菜代替直接冲洗（每户每年可节水1.6吨，减少二氧化碳排放0.74千克）。

……

资料

滴灌技术来源于一名工程师的意外发现。他在一块干旱的土地上看到了唯一存活的一棵树。出于好奇，他寻找了那棵树活下来的原因。原来那棵树下埋着一根正在渗漏的水管。于是他想到，可以把水管埋到地下，扎上孔。这样又省水，又能满足植物的需要。滴灌技术就这样产生了。

研 讨

地球上的淡水资源有限，种植业对水的需求不断增加。面对这一矛盾，你认为该怎么解决呢？

拓 展

设计制作一个给盆栽植物浇水的简易滴灌装置。

45

（四）教学建议

在教学前几天，教师给学生布置任务，让他们向父母了解家庭月用水量。教师可以先介绍水表的读数方法，如果学生要自己读取家里的水表读数，可请家长协助，最好能拿到前几个月家庭的水费收据，把记录的数据带到课堂作为教学素材。

1. 聚焦

首先播放视频，介绍地球是一颗"水的星球"，然后，用文字和图片介绍世界性水资源的紧张状况，图片内容可以是干旱地区人们排队取水、某些地方庄稼因缺水而干枯等的情况，引发学生的认知冲突。组织学生讨论"地球的表面有那么多的水，为什么许多地方还是缺水？""我们应该如何珍惜和利用水资源？"。

2. 探索

探索活动 1，出示地球上水资源的构成和占比图，学生已知地球上水资源的总量大约是 14 亿立方千米，那么请学生根据水资源的构成和占比图，计算淡水资源总量约为多少。

出示地球上淡水资源的构成和占比图，请学生根据淡水资源的构成和占比图，计算人类能较为容易利用的淡水资源（淡水湖和河流中的水资源）总量约为多少。

出示世界部分国家的人均水资源量对比图，请学生阅读，说一说我国人均水资源量在世界上的排位。当然，也可以提供我国水资源总量的资料，让学生感受到人口对水资源的重要影响。

出示我国部分省（自治区、直辖市）人均水资源量对比图，让学生找一找自己所在省份的人均水资源量（如果图中没有学生所在省份数据，请教师在课前查好，在课堂上提供给学生）。教师讲解：有一些省份的人均水资源量从数字上看还不算少，但这是理论上的数据，并不是每个人都能够使用到这些水，而工业生产、农业灌溉、畜牧业都需要大量的淡水。

小组讨论“我们为什么担忧水资源的问题”。让学生通过阅读、计算、比较、分析，并在小组内交流，明确虽然地球是“水的星球”，但由于地球上大多数的水资源无法利用或难以利用，因此可供利用的淡水资源并不多。而我国人均水资源占有量从世界上来看更少，而且分布很不均匀，导致水资源更显紧张，再加上水污染严重，水资源的问题更值得担忧了。

探索活动 2，教师请学生汇报了解到的家庭月用水量情况，请学生出示带来的家庭水费收据或记录的数据，算一算家里每人每月的用水量。教师统计全班所有家庭月用水量，估算每人每月的用水量。让学生说一说，人均每月的用水量与猜想的相差多吗？教师提供当地人均每月用水量的数据，请学生把自己家的用水情况与当地人均用水情况进行比较。

探索活动 3，了解全社会正在采取的主要解决措施。教师介绍《中华人民共和国水污染防治法》，以及有关保护饮用水水源、防污、生态治理等相关措施和规定。教师播放滴灌视频，介绍滴灌技术在农业上应用的资料，让学生了解当前先进的农业灌溉节水技术。

探索活动 4，让学生说一说“我们在生活、学习中力所能及地做些什么”。

学生可能会以生活中常见的场景为例来介绍节水方法，有的可能会与小发明、小创造活动结合起来，如使用节水型抽水马桶、收集生活用水多次利用等。教师提供两组对比数据：淋浴与浴缸洗浴的用水量对比、盆接水洗菜与直接冲洗的用水量对比，让学生了解不同的用水方式对节水效果的影响。提供跑、冒、滴、漏的水龙头一年浪费的水量数据，让学生知道一些不起眼的小问题可能造成水资源的大浪费。

3. 研讨

在研讨部分，可以先让学生谈一谈关于节水的话题，以及自己在生活中应该怎么做。然后研讨一个具体的问题：“地球上的淡水资源有限，种植业对水的需求不断增加。面对这一矛盾，你认为该怎么解决呢？”请学生根据自己的知识和经验，谈谈节水的方法。教师结合图片，介绍现代种植业的一些节水灌溉技术，适时引出滴灌，提供滴灌技术节水数据，引发学生关注。

4. 拓展

拓展部分是设计制作一个盆栽植物的简易滴灌装置。这个制作活动可以很好地融入 STEM 理念，建议教师给出真实滴灌装置的图片或视频作为指导。教师可给学生提供一些简单的材料，确定评价的标准——比如要求缓慢滴水，在一定时间内滴多少毫升，等等。教师可要求学生把制作的简易滴灌装置用于实际的盆栽植物灌溉，以检验节水灌溉效果。

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

第 4 课　解决垃圾问题

（一）背景和教学目标

说起环境保护，学生可能马上会联想到垃圾处理问题。在日常生活中，每个人每天都在产生垃圾和丢弃垃圾，学生可能会感受到垃圾问题的严重性，但对于“垃圾都有哪些类别”“垃圾问题有多严重”的认识是模糊的。垃圾处理不当，会导致大气污染、水污染等二次污染。处理大量的垃圾是相当有难度的，我们每个人都应该想办法尽量减少垃圾的产生，这是削减垃圾总量最有效的措施。垃圾分类是有效处理垃圾的前提和基础，要让学生参与垃圾分类，甚至引导学生带动家庭参与垃圾分类这样的全社会环保行动。

科学概念目标

- 人们生活中要产生大量、成分复杂的垃圾，垃圾危害环境。
- 解决垃圾问题，常用的方法是减量化、资源化和无害化。
- 垃圾分类有利于资源回收或后续处理处置。

科学探究目标

- 能够调查统计家庭一天产生的垃圾的质量和种类。
- 经历垃圾的分类分装、回收利用的活动。

科学态度目标

- 认识到人类活动对环境破坏的严重程度。
- 关注垃圾的去向。
- 用实际行动减少垃圾的产生，养成节约的好习惯。

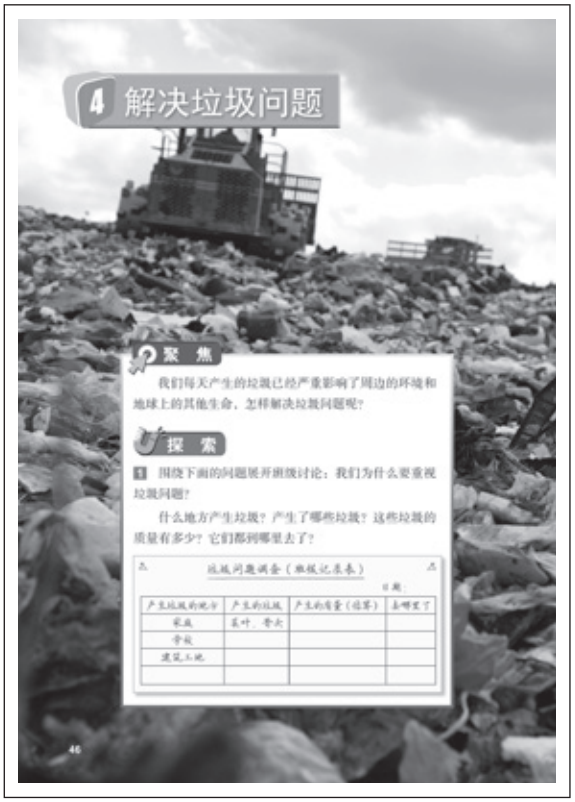
科学、技术、社会与环境目标

- 从环境效益的角度评价堆肥箱设计。

（二）教学准备

为学生准备：布置学生提前收集家庭一天的垃圾、学生活动手册。

教师准备：垃圾问题调查班级记录表、垃圾堆和垃圾场的图片、垃圾污染河道的图片；有回收标志的不同品种的塑料瓶，如聚酯塑料饮料瓶、高密度聚乙烯塑料酱油瓶等；其他可回收的不同材料的物品。在校园一角选定安放堆肥箱的场地，并放置好空堆肥箱。





（三）教科书解读

1. 聚焦

教科书第 46 页背景图是一个大型的露天垃圾场，目的是使学生直观感受垃圾的数量之多，进而意识到垃圾对环境的影响大，然后直接提出聚焦问题：“怎样解决垃圾问题呢？”

2. 探索

探索部分安排了 4 个活动。

探索活动 1 是围绕几个问题展开班级讨论：“我们为什么要重视垃圾问题？”这些问题是“什么地方产生垃圾？产生了哪些垃圾？这些垃圾的质量有多少？它们都到哪里去了？”，从垃圾的源头、种类、质量、最终去向等几个方面引导学生了解垃圾问题的严重性。这也就是“为什么要重视垃圾问题？”的原因。垃圾问题调查（班级记录表）可以帮助学生整理有关垃圾的信息。

探索活动 2 是进行家庭生活垃圾统计。教科书安排了一个估算活动，估算全班、全校、所在城市（地区）一天产生的生活垃圾的总质量，并提供了世界各地区每年垃圾的产生量柱状图和“越来越多的垃圾”文字资料，进一步证实生活垃圾数量庞大。根据班级记录表，把各种各样的垃圾名称写在卡片上，模拟对垃圾进行分类，是适合在教室里开展的活动。

探索活动 3 是了解解决垃圾问题的方法。减量化、资源化、无害化是国际上通行的解决垃圾问题的方法。

探索活动 4 是对于解决垃圾问题，说说我们还能够做些什么。教科书列举的插图提供了几个例子：减少食物浪

教育科学出版社培训

费、用布袋取代塑料袋、少买不必要的衣服、减少一次性餐具的使用……，这些都是学生生活中可以实践、体验的。

3. 研讨

第一个问题是“垃圾分类有什么意义？”。垃圾是放错地方的资源，不同的垃圾有不同的特点，有一些垃圾的某些部分具有再利用的价值，但只有分类后的垃圾才能被合理利用。

第二个问题是“我们还能想到哪些减少垃圾的方法？”，这是让学生将所学内容与生活相联系，学生会说出他们尝试过的其他方法，可能还会想到更多的方法。

4. 拓展

教科书给出了做堆肥箱的具体办法，做起来并不难，但时间周期长。教师可以提前做一个，当学生自己做的堆肥箱里腐熟垃圾用作花草底肥时，学生会体验到成功的快乐。


3 了解解决垃圾问题的方法。

- **减量化** 尽可能避免产生额外的垃圾，从源头上减少垃圾。
- **资源化** 将回收的垃圾再利用，变废为宝。
- **无害化** 在垃圾管理的全过程，避免对环境和人体健康造成不利影响。

4 对于解决垃圾问题，说说我们还能够做些什么。

研 讨

1. 垃圾分类有什么意义？
2. 我们还能想到哪些减少垃圾的方法？

拓 展

做一个堆肥箱

将厨余垃圾掺入洗菜水或者洗拖把的水，堆积起来，表面覆盖一层土壤，让堆肥慢慢腐熟。腐熟时间一般需要1～3个月。腐熟后的垃圾可以作为家庭种植花草的底肥。

48

（四）教学建议

在课前，教师布置学生连续一周称量家里每天产生的垃圾质量并记录。要求学生拍摄住处附近的垃圾堆放点的照片，传送给教师（可以请父母协助传送），关注垃圾运输车每天来小区收集的垃圾量有多少，让学生通过这些活动感受到垃圾与每一户家庭都有密切关系。有条件的学生可以调查学校和附近的建筑工地产生垃圾的情况。

1. 聚焦

教师展示学生拍摄的住处附近的垃圾堆放点照片，让学生说一说这是哪个小区或村的，感受每个小区或村庄每天都在产生垃圾。再让学生观察第 46 页的大型露天垃圾场图，回忆生活中见过的大型垃圾场，感受垃圾的数量之多，对环境的影响之大，教师自然地提出聚焦问题：“我们每天产生的垃圾已经严重影响了周边的环境和地球上的其他生命，怎样解决垃圾问题呢？”

2. 探索

先让学生说一说“我们为什么要重视垃圾问题？”，然后围绕“什么地方产生垃圾？产生了哪些垃圾？这些垃圾的质量有多少？它们都到哪里去了？”这几个问题，讨论垃圾的源头、种类、质量和最终去向。课前做过调查的学生，根据“垃圾问题调

教育科学出版社培训

查（班级记录表）”汇报家庭、学校、建筑工地的垃圾种类、质量和去向，教师帮助学生整理相关信息。通过这一环节，让学生明确：垃圾来源复杂、种类繁多、质量大，大多数最终去了垃圾填埋场，而垃圾填埋实际上并没有完全解决垃圾问题。通过这样的讨论交流，学生就能理解垃圾问题的严重性。

然后是家庭生活垃圾统计。根据学生记录的家庭一周内每天产生的垃圾质量，估算每人每天平均产生的垃圾质量。教师协助算一算班级内学生每天平均产生的垃圾质量，以此估算全班、全校、所在城市（地区）一天产生的生活垃圾的总量。估算的过程会让学生切实感受到产生的垃圾数量是如此庞大。

阅读世界各地区每年垃圾的产生量柱状图和“越来越多的垃圾”文字资料，重点证实生活垃圾的数量庞大。学生会发现，人类活动产生的垃圾远比想象的多，全世界的每一个角落都无法避免垃圾问题，这也是我们必须高度重视垃圾问题的原因。

接着，模拟垃圾分类。教师先介绍生活垃圾分类的“四分法”，按照 2019 年 12 月实施的《生活垃圾分类标志》（GB/T19095–2019），生活垃圾一般可分为四大类：可回收物、厨余垃圾、有害垃圾和其他垃圾。可回收物主要包括废纸、塑料、玻璃、金属和布料五大类，其中废纸主要包括各种旧书报、包装纸、办公用纸、纸盒等，但不包括污染的纸巾；塑料主要包括各种塑料袋、塑料瓶、塑料盒、一次性塑料餐具等；玻璃主要包括各种玻璃瓶、玻璃片等；金属物主要包括易拉罐、罐头盒、五金零件等；布料主要包括废弃衣服、布帘、毛巾等。厨余垃圾包括剩菜剩饭、骨头、菜根菜叶等。有害垃圾是不加妥善处理可能对环境造成危害或潜在危害的垃圾，比如荧光灯管、干电池等。其他垃圾包括除上述几类垃圾之外的砖瓦陶瓷、渣土等难以回收的废弃物。学生把各种各样的垃圾名称写在卡片上，粘贴到黑板上的分类垃圾桶图标里，模拟对垃圾进行分类。该课堂活动与现在校园里、家庭里开展的生活垃圾分类活动很接近，因为黑板上的分类垃圾桶图标里的垃圾名称卡片能够比较直观地展示垃圾的种类，便于学生体会垃圾的种类复杂。

再接着，阅读解决垃圾问题的方法。减量化、资源化、无害化是国际上通行的解决垃圾问题的方法，也是《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中所要求和加以实施的。教师利用黑板上的分类垃圾桶图标里的垃圾名称卡片，让学生说一说哪些垃圾分别可以用哪一种方法解决。

学生结合生活经验说一说对于解决垃圾问题还能够做些什么。可以根据插图的提示，说一说自己力所能及的垃圾减量行动，每一个学生在日常生活中的小小选择，会凝聚成巨大的力量。这些生活中垃圾减量的环保行动不仅要成为学生的认知，还应该成为他们的行为习惯。

3. 研讨

学生在探索部分已经模拟了生活垃圾分类活动，对于研讨第一个问题“垃圾分类有什么意义？”，教师可以让学生先讨论，如果不分类，会出现什么情况？垃圾分类，会带来什么好处？学生可能在生活中也参与了垃圾分类，通过研讨这个问题，能帮助

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

他们理解垃圾分类的意义。

在研讨第二个问题“我们还能想到哪些减少垃圾的方法？”时，教师让学生将所学内容与生活相联系，列举更多的减少垃圾的方法，也能促进他们参与减少垃圾的活动。

4. 拓展

建议在校园一角做一个堆肥箱，便于全体同学参与和观察。如有条件，也可以让学生在家长的协助下在家附近做一个堆肥箱。堆肥的腐熟时间比较长，需要学生耐心地观察与管理，教师可在其间适时提醒。当堆肥腐熟后，教师组织学生把堆肥施在花木根部，也是一次很好的垃圾再利用的体验。


④ 解决垃圾问题

我的课堂活动记录　　日期：

1. 给垃圾分类。

把各种生活垃圾的名称，试着按照“可回收物、有害垃圾、厨余垃圾、其他垃圾”标准，填入表格中。

可回收物	有害垃圾	厨余垃圾	其他垃圾

2. 对于解决垃圾问题，说说我们还能够做些什么。

（五）学生活动手册说明

本课的活动手册内容是探索活动 2 的记录，第一题可以把各种垃圾名称写在小纸片上，粘贴在相应方格内，也可以直接填写；第二题可以记录个人或小组的意见，作为汇报、交流的依据。

第 5 课　合理利用能源

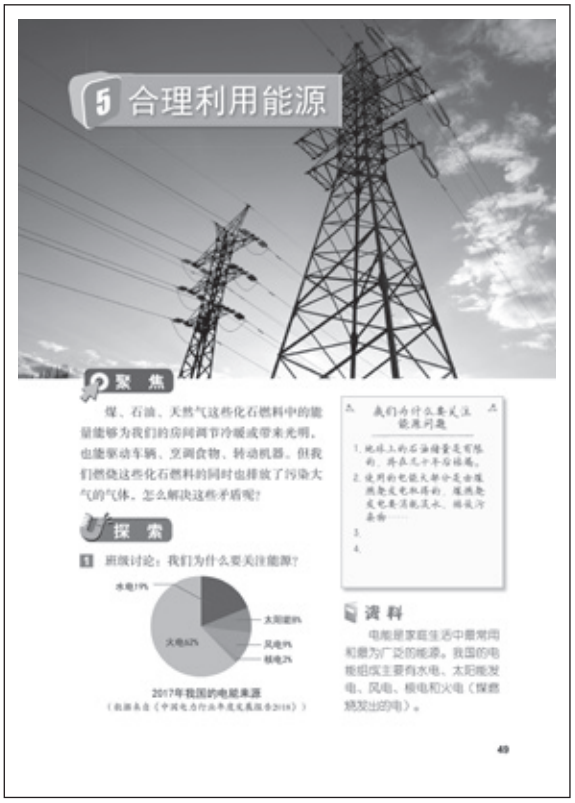
（一）背景和教学目标

能源是产生机械能、热能、光能、电磁能、化学能等各种能量的自然资源。人类的生存与发展都和能源有密切关系，人类的一切经济活动和生存都依赖于能源的供给。地球上的能源按能否再生，分为不可再生能源和可再生能源。前者主要指化石能源，即煤、石油、天然气等；后者包括太阳能、水能、风能、生物能、海洋能等。能源问题是人类对能源需求的增长和现有能源资源日趋减少的矛盾，还包括化石能源使用过程中对环境的污染问题。合理利用能源是当务之急，已经成为全世界面临的亟待解决的问题与挑战，而每一种新能源的发现和利用，都极大地推动了人类文明的发展。

科学概念目标

- 有一些能源是有限的。
- 能源的利用过程会对环境带来影响。
- 要节约能源，合理使用能源。

教育科学出版社培训





科学探究目标

- 讨论合理使用能源的方法。
- 能够模拟温室效应实验。

科学态度目标

- 培养强烈的能源意识，养成合理利用能源、节约利用能源的习惯。

科学、技术、社会与环境目标

- 了解地球上的一些能源是有限的。

（二）教学准备

为学生准备：学生活动手册、塑料袋、温度计、班级记录表。

教师准备：“2017 年我国的电能来源”饼状图、教学课件。

（三）教科书解读

1. 聚焦

本环节先介绍了化石燃料在生产、生活中的重要性，同时，也提及了在使用能源过程中带来的环境污染，然后话锋一转，聚焦到“怎么解决这些矛盾呢？”这一问题。

2. 探索

探索部分安排了 4 个活动。

探索活动 1 是班级讨论“我们为什么要关注能源？”。教科书以一幅“2017 年我国的电能来源”饼状图说明火电，即由化石类能源转化的电能，依旧占最大比重，而小资料的内容表明电能是生活中应用最广泛的能源，我国电能的主要来源依旧是火电，在使用过程中会带来环境污染。

探索活动 2 是模拟温室效应实验。教科书先通过资料说明什么是“温室效应”，然后图文介绍模拟温室效应实验的方法。在此过程中，让学生思考：实

验中的塑料袋模拟了什么。最后，要求各组完成塑料袋内外温度升高情况记录表。

探索活动 3 是探寻能源问题解决方案，包括节约每一度电和开发利用新能源。每一度电的生产需要消耗化石能源以及排放废弃物，所以要节约用电；开发可再生的、环保清洁的新能源，也可以缓解能源问题，降低对环境的压力。

探索活动 4：交流为了节约能源，我们能够做些什么。让学生联系自己的生活、学习来交流。

3. 研讨

在研讨部分，要求学生以“有效、合理地利用能源”为标准，从衣食住行等各个方面说一说，可以怎样通过科学、合理地安排生活达到节能减排的目的。这是让学生用本课所学来指导自己的生活、学习。


3 探寻解决方案。

• 节约每一度电。

功率为1千瓦的电器使用1小时所消耗的电能就是1度电。燃煤发出1度电。大约需要消耗309克标准煤，排放大约844克二氧化碳、600克废水、0.6克烟尘等污染物。所以，世界各国都强调节约用电。

节约每一度电

• 开发新能源。

目前人们使用的能源，有些是可再生的，有些是不可再生的。不可再生能源是最常见的化石燃料（石油、煤和天然气），终有用尽的一天。可再生能源是指太阳能、风能、地热能、海洋能等非化石能源形式。

地热能

太阳能

风 能

海洋能

4 为了节约能源，说说我们能够做些什么。

你可以想到更多！

• 夏季空调温度再调高1℃。
• 在大部分时间里使用电风扇的中低挡。
• 随手关灯。
• 用自行车、步行或坐公交车代替自驾车出行。
……

研 讨

以“有效、合理地利用能源”为标准，从衣、食、住、行等方面说一说。可以怎样通过科学、合理地安排生活达到节能减排的目的？

51

（四）教学建议

1. 聚焦

先让学生说一说在生活、学习过程中什么时候、哪些地方使用了能源，以及如果停止能源供应会发生什么状况。教师可引导学生通过回忆家里停电、停煤气时的情况试着来描述。

学生说一说每天使用的电、燃气都源于什么，它们来自哪里，然后教师介绍化石燃料的种类和在生产、生活中的应用。讨论：使用这些化石燃料会给环境带来污染吗？教师在学生讨论并确定使用这些化石燃料会给环境带来污染后，聚焦“怎么解决这些矛盾呢？”。

2. 探索

先班级讨论我们为什么要关注能源？阅读“2017 年我国的电能来源”饼状图和小资料，了解目前化石能源依旧在所有能源中占最大比重。

小组讨论，使用最广泛的化石能源存在什么问题？教师可播放火力发电的视频，让学生认识到：一方面，地球上的化石能源是有限的；另一方面，化石能源使用过程中会带来污染。让学生分组交流后，说一说为什么要关注能源。

接着，引出“因为使用化石燃料而引发的温室效应问题”。联系本单元第 2 课的全

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

球变暖问题，猜测主要是什么导致全球变暖，让学生阅读关于使用化石燃料产生二氧化碳等气体产生温室效应的资料。

为帮助学生理解“温室效应”，教师组织学生做温室效应模拟实验。这是一组对比实验，为了使实验取得良好的效果，教师先介绍模拟实验的材料和步骤：取两支相同的温度计，其中一支放在透明塑料袋中，封口；两支温度计放在离地面等高的位置，强调让阳光直射两支温度计的液泡部分。明确实验要求和实验原理后，教师组织学生到室外阳光下进行实验，在 5 分钟内，每隔 1 分钟读取温度读数，并要求各组完成塑料袋内外温度升高情况记录表。在实验过程中，让学生思考：实验中的塑料袋模拟了什么？因为要在室外阳光下完成实验，所以，教师要提前了解当地天气情况。学生观察、比较塑料袋内外温度升高情况并记录，会发现塑料袋内的空气温度上升得比塑料袋外的快。学生据此分析，温室气体像塑料袋那样，既能让阳光的热量进入温室内，又能阻止一部分热量的散发，导致气温升高，持续的温室效应会使全球变暖。

接下来是探寻能源问题解决方案。包括节约每一度电和开发利用新能源。每一度电的生产都需要消耗化石能源，排放废弃物，所以节约用电相当于减少污染的排放量。

关于节约用电，可以举例空调的使用。夏天调高 1 摄氏度，冬天调低 1 摄氏度，如果是不间断地使用，让学生计算一个季节（3 个月）可以节约多少度电。

关于利用新技术节能，教师可以出示相同亮度的普通灯泡和节能灯泡的耗能情况（数据），让学生观察它们的功率数据并对比，了解新技术的节能效果。

关于开发新能源，先请学生说一说他们所知道的新能源，然后阅读教科书中的内容，了解新能源具有取之不尽、环保清洁的特点。另外，有些能源还是可再生能源。

再请学生交流为了节约能源，我们能够做些什么。让学生联系自己的生活、学习来说一说并交流。

3. 研讨

研讨部分要求学生“以‘有效、合理地利用能源’为标准，从衣、食、住、行等方面说一说，可以怎样通过科学、合理地安排生活达到节能减排的目的？”，可以让各组学生选择其中一个方面开展研讨，主要从节约能源、利用新技术、利用新能源等角度去思考，结合本课所学内容，说一说自己在生活、学习中应该怎么做。在此基础上开展班级交流，以获得更加丰富的信息。

（五）学生活动手册说明

本课的学生活动手册记录的内容是探索活动 2“模拟温室效应”的实验记录，要求学生即时记录。在“我们的发现”方框内，学生可以填写小组同学对数据的分析意见。


⑤ 合理利用能源

我的课堂活动记录　　日期：

密封袋内外空气温度升高情况记录表

时间	密封袋内（℃）	密封袋外（℃）	我们的发现
初温			
1 分钟			
2 分钟			
3 分钟			
4 分钟			
5 分钟			

教育科学出版社培训

第 6 课　让资源再生

（一）背景和教学目标

资源问题是当今社会的核心问题，地球上的很多资源是有限的。资源再生是指将人们在生产和消费过程中产生的废物作为资源加以回收利用，使一些废弃物变废为宝。资源再生利用可以节约资源、节约能源、节约成本、减少垃圾、减少污染，资源再生把人与环境紧密地联系起来。本课让学生经历制作再生纸的过程，以理解资源再生对环境的影响。

科学概念目标

- 有些资源不可以再生利用，有些资源可以再生利用。
- 纸的再生利用有利于节约资源，节约能源，减少污染。

科学探究目标

- 模拟再生纸的制作。

科学态度目标

- 培养强烈的资源意识。
- 养成节约资源的习惯。

科学、技术、社会与环境目标

- 从经济效益、环境效益等方面评价再生纸的意义。



（二）教学准备

为学生准备：学生活动手册、废报纸、纸巾、水、水杯、搅拌棒、干毛巾、事先自制的再生纸成品。

教师准备：中国古代造纸流程图、现代造纸厂造纸流程图、多种再生纸样品、以再生纸为原料的商品。

（三）教科书解读

1. 聚焦

教科书第 52 页的背景图是几种可再生的资源，包括玻璃、塑料、纸张等。聚焦部分先介绍资源可以分为可再

教育科学出版社培训

生资源和不可再生资源，各列举了几种。然后直接提出本课的任务——制作一张再生纸，并研究再生纸对环境的影响。

2. 探索

探索部分安排了 4 个活动。

探索活动是了解我国古代的造纸技术。

造纸术是我国古代四大发明之一，凝聚着祖先的智慧，是很好的爱国主义教育素材。我国古代的造纸流程与本课学生做再生纸的流程相似，实际上该活动也是为下一个活动制作再生纸做准备。

探索活动是试着做一张再生纸。

教科书以图片加文字说明的形式介绍了撕碎—搅拌—平铺—挤压吸水—通风晾干等程序。

探索活动是了解造纸厂的造纸流程。

教科书展现了一张造纸厂的造纸流程图（包括再生纸的制作流程）。

探索活动是为了节约用纸，说说我们能够做什么。

学生每天都在使用纸张，可以联系自己的学习和生活进行交流。资料介绍了一些再生纸产品和使用再生纸对环境的影响。



3. 研讨

研讨部分共有 2 个问题。

研讨问题 1 是“用回收的废纸制造再生纸有哪些意义？”，这是要求学生对生活经验和本课相关资料学习后进行梳理、加工、表达。

研讨问题 2 是“以纸的回收利用为例，谈谈你对资源再利用的看法”，这有利于学生从人与环境的视角来分析资源再生问题，培养学生强烈的资源意识。

4. 拓展

拓展部分要求学生查阅资料，了解更多的固体废弃物的回收和利用情况。

（四）教学建议

1. 聚焦

教师用投影展示玻璃瓶、塑料瓶上的循环标志，让学生观察并猜测它们各表示什么。教师介绍这些都是循环标志，玻璃瓶、塑料瓶是可以循环再生

教育科学出版社培训

的；而另一些玻璃瓶、塑料瓶上没有循环标志，表明它们是不能回收或再生的。结合第 52 页的再生资源背景图，请学生说一说自己知道的关于“资源再生”的知识。教师介绍资源分为可再生资源和不可再生资源。

教师出示再生纸，让学生观察再生纸的特点，找一找再生纸的标志，接着提问：“怎样制作一张再生纸？再生纸对环境有什么影响？”

2. 探索

先展示“我国古代造纸流程图”，或播放相关的视频，让学生了解中国古法造纸的一般流程。

第一步，斩竹漂塘。竹材是古代造纸的重要来源之一，造纸的工匠砍伐竹子，然后将截断的竹子在水塘内浸上 100 天，取出时用力捶洗让竹材软化。

第二步，煮楻足火。将竹料拌入石灰水浸在楻桶中蒸煮，再放入清水塘内漂洗，反复进行十几天，使竹子的纤维逐渐分解。

第三步，荡料入帘。取出煮烂的原料放在石臼里用力舂成泥面状，捣烂后的原料用适量的水调配，然后用细竹帘在纸浆中滤取，使纸纤维留在竹帘上形成一层纸膜。

第四步，覆帘压纸。把捞过纸浆的竹帘倒铺在压榨板上，然后小心地移开竹帘，这层纸膜便落在板上。慢慢堆叠起一层层的纸页，再以重物挤压，排出纸页中的水分。

第五步，透火焙干。用火使纸张慢慢干燥，干透后揭起来就是一张可使用的纸了。

学生在了解我国古代造纸过程中感受古代劳动人民的智慧，教师提醒学生思考：古代的造纸流程对我们制作再生纸有什么启发呢？

学生学习教科书中关于再生纸制作的方法，确定撕碎—搅拌—平铺—挤压吸水—通风晾干的制作程序，讨论如何小组分工。接着教师分发废报纸、纸巾、水、水杯、搅拌棒、干毛巾等材料，学生动手制作，直到晾晒为止。

教师分发事先自制的再生纸，让学生观察、试着书写，感受再生纸的特点。

学生阅读“造纸厂造纸流程图”，了解现代造纸厂造纸流程，说一说现代造纸厂造纸流程与古代造纸流程的相同和不同之处，重点比较再生纸的制造和普通纸张的制造有什么区别。结合资料阅读，组内讨论为了节约用纸，我们能够做些什么。学生几乎每天都在使用、消耗纸张，养成节约用纸的习惯很重要，同时也提倡学生在日常生活中多使用再生纸，并注意观察再生纸都用在哪些地方。

3. 研讨

第一个问题“用回收的废纸制造再生纸有哪些意义？”，让学生从节约资源、节约能源、节约成本、减少垃圾、减少污染等方面交流自己的认识，也可以适当与自己的行为相结合。与普通纸张的生产相比，制造再生纸可以节约大量原材料，特别是节约大量林木，保护树林、竹林，还可以减少煤的使用、水的使用，减少污水和二氧化碳的排放等。

第二个问题“以纸的回收利用为例，谈谈你对资源再利用的看法”，让学生从人与环境的视角来分析资源再生问题，培养学生强烈的资源意识。

4. 拓展

拓展部分要求学生查阅资料，了解更多的固体废弃物的回收和利用情况。可以作为课外调查布置给学生，让学生结合资料查阅和家庭废弃物回收情况，做一份统计表或在下一课做一次调查汇报。

（五）学生活动手册说明

本课的手册内容是探索活动 4 的记录。学生在小组交流过程中做好记录，还可以在班级交流后再补充一些内容，使记录更加全面。



第 7 课　分析一个实际的环境问题

（一）背景和教学目标

人们的生产生活等活动影响着环境，而环境问题也在困扰着人们的生产生活。无论是城市还是农村，水污染、空气污染等问题都普遍存在，人们也在努力设法改变这种状况。保护环境的积极行动能够维护环境并改善环境。在这一课，通过分析一个实际的环境问题——某市城中湖的水生态环境得到恢复的案例，让学生理解环境问题的复杂性。某市的城中湖是一个浅水型湖泊，兼有渔业养殖、调蓄、调节气候等多项水体功能。由于粗放型开发和利用城中湖，导致一段时间内湖水环境质量堪忧，造成了一系列的环境问题。后来，人们意识到问题的严重性，采取了一系列的保护和治理措施，城中湖的水环境逐步好转，生态环境得到修复。本课让学生从不同职业、不同群体的人的视角来分析环境问题，理解要处理好环境问题需要有平衡协调的措施。

科学概念目标

- 环境问题是复杂的，各种因素是相互关联的。
- 人们的行为可能破坏环境，也能够通过努力改善环境。
- 处理好环境问题需要有平衡协调的措施。

科学探究目标

- 分析一个实际的环境问题，表达自己的观点，并与同学交流。

科学态度目标

- 树立改善环境问题的信心。
- 增强环保意识和责任感，积极参与家乡的环境保护活动。

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

科学、技术、社会与环境目标

● 认识到人类活动会对环境产生正面和负面的影响，要自觉采取行动，保护环境。

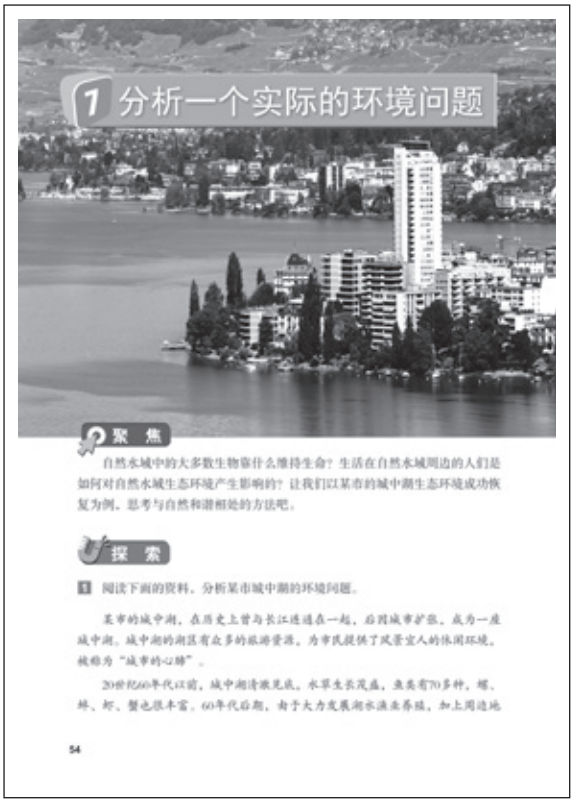
（二）教学准备

为学生准备：学生活动手册、相关资料。

教师准备：城中湖治理前后的典型图片或者反映当地典型环境治理前后的某一区域图片。

（三）教科书解读

1. 聚焦



该部分的背景是某湖畔的城市风景图，呈现出的是人与环境和谐相处、环境宜居的画面。教科书先提出两个问题“自然水域中的大多数生物靠什么维持生命？”和“生活在自然水域周边的人们是如何对自然水域生态环境产生影响的？”，让学生明确水环境对生物的重要性，并知道人类的生产生活等活动对相关自然水域生态环境产生重要影响。接着，提出本课的任务——以某市成功恢复城中湖的生态环境为例，思考与自然和谐相处的方法。

2. 探索

探索部分安排了 3 个活动。

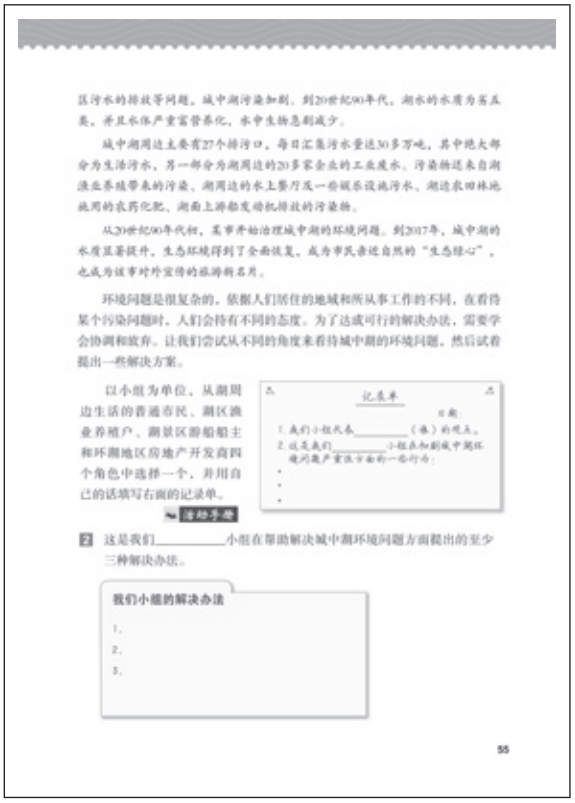
探索活动 1 是阅读资料，分析某市城中湖的环境问题。在这段文字资料中，说明了城中湖对于城市的重要意义，描述了城中湖原先良好的生态环境以及水体污染后的严重状况，举例分析了污染源。资料还讲述了 20 世纪 90 年代起对城中湖水环境的治理以及治理后的恢复情况。这是一个非常典型的环境破坏—环境治理—环境恢复的例子。

学生阅读并交流之后，以小组为单位，分别从湖周边生活的普通市民、湖区渔业养殖户、湖景区游船船主、环湖地区房地产开发商的角度来分析环境问题。

探索活动 2 是进行小组讨论，从自己小组所扮演的身份角度提出解决城中湖环境问题的三种方法，教科书提供了小组记录单。

探索活动 3 是小组讨论每一种解决办法对城中湖环境改善的有利影响，以及这种

教育科学出版社培训



区污水的排放等问题。城中湖污染加剧。到20世纪90年代，湖水的水质为劣五类，并且水体严重富营养化，水中生物急剧减少。

城中湖周边主要有27个排污口，每日汇集污水量达30多万吨，其中绝大部分为生活污水，另一部分为湖周边的20多家企业的工业废水。污染物还来自湖滨农场带来的污染，湖周边的水上餐厅及一些城乡设施污水、湖边农田林地施用的农药化肥，湖面上游船发动机排放的污染物。

从20世纪90年代初，某市开始治理城中湖的环境问题。到2017年，城中湖的水质显著提升，生态环境得到了全面恢复，成为市民亲近自然的“生态绿心”，也成为该市对外宣传的旅游新名片。

环境问题是很复杂的，依据人们居住的地域和所从事工作的不同，在看待某个污染问题时，人们会持有不同的态度。为了达成可行的解决办法，需要学会协调和放弃。让我们尝试从不同的角度来看待城中湖的环境问题，然后试着提出一些解决方案。

以小组为单位，从湖周边生活的普通市民、湖区渔业养殖户、湖景区游船船主和环湖地区房地产开发商四个角色中选择一个，并用自己的话填写右面的记录单。

记录单

日期：

1. 我们小组代表_____（角）的观点。

2. 这是我们_____小组在加剧城中湖环境污染方面的一些行为：

-
-
-

活动手册

2 这是我们_____小组在帮助解决城中湖环境问题方面提出的至少三种解决办法。

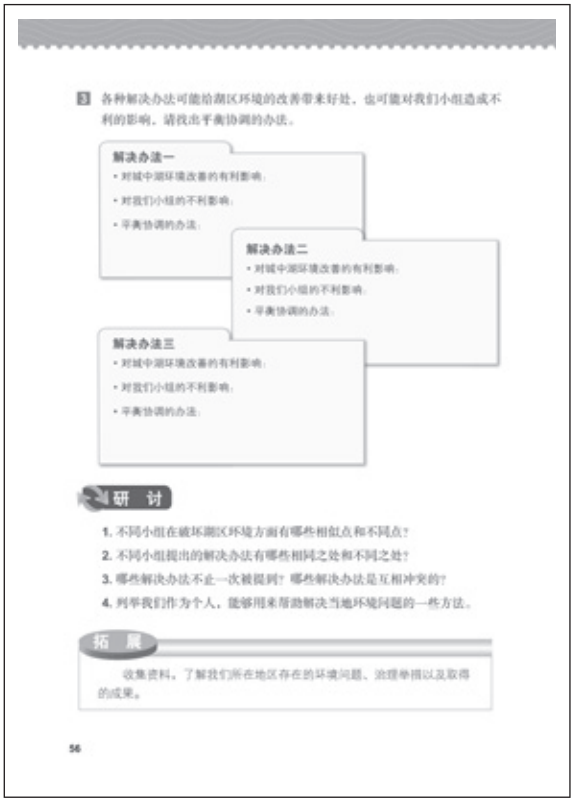
我们小组的解决办法

1.

2.

3.

55



3 各种解决办法可能给湖区环境的改善带来好处，也可能对我们小组造成不利的影响。请找出平衡协调的办法。

解决办法一

- 对城中湖环境改善的有利影响：
- 对我们小组的不利影响：
- 平衡协调的办法：

解决办法二

- 对城中湖环境改善的有利影响：
- 对我们小组的不利影响：
- 平衡协调的办法：

解决办法三

- 对城中湖环境改善的有利影响：
- 对我们小组的不利影响：
- 平衡协调的办法：

研　讨

1. 不同小组在破坏湖区环境方面有哪些相似点和不同点？
2. 不同小组提出的解决办法有哪些相同之处和不同之处？
3. 哪些解决办法不止一次被提到？哪些解决办法是互相冲突的？
4. 列举我们作为个人，能够用来帮助解决当地环境问题的一些方法。

拓　展

收集资料，了解我们所在地区存在的环境问题、治理举措以及取得的成果。

56

办法对自己小组扮演的角色可能带来的不利影响，并商讨平衡协调的办法，然后记录下来。

3. 研讨

研讨部分有 4 个问题。

研讨问题 1 是“不同小组在破坏湖区环境方面有哪些相似点和不同点？”。研讨这个问题是为了让学生知道在湖区周边生活的人们或多或少地给水环境带来压力，而有一些问题是大家共同造成的，也是影响更严重的。

研讨问题 2 是“不同小组提出的解决办法有哪些相同之处和不同之处？”。让学生了解大家都会为保护环境提出一些建议方法，但不同身份的人更多地会从自己的利益角度出发考虑问题。

研讨问题 3 是“哪些解决办法不止一次被提到？哪些解决办法是互相冲突的？”。被不止一次地提到的方法，说明大家都认可，容易达成共识，互相冲突的办法就需要讨论、分析、平衡、协调。

研讨问题 4 是“列举我们作为个人，能够用来帮助解决当地环境问题的一些方法”，这里是让学生把环保知识与行动联系起来。

4. 拓展

收集资料，了解我们所在地区的环境问题、治理举措以及取得的成果。拓展部分的活动引导学生关心社会，关心环境问题，也期望学生能综合地分析、判断、评价当地的环境问题。

（四）教学建议

1. 聚焦

联系本单元学习内容，谈话引入：

教育科学出版社培训

“前几课，我们都是探索、研讨某一个方面的环境问题，而现实中的环境问题往往是综合的、复杂的，不同身份的人对同一环境问题的看法和立场可能也不一样。今天我们来分析一个实际的环境问题。”

教师可提问：“自然水域中的大多数生物靠什么维持生命？”让学生根据已有知识表达交流，相互补充，明确水环境对生物的重要性。再介绍城中湖的基本情况（也可以是当地的河流、湖泊等），出示城中湖水体污染严重的图片，让学生观察并思考：生活在自然水域周边的人们如何对自然水域生态环境产生影响？了解人类的活动会对相关自然水域生态环境产生重要影响。

然后提出本课的任务——以某市成功恢复城中湖的生态环境为例，思考与自然和谐相处的方法。

2. 探索

先阅读城中湖环境问题的资料，了解城中湖对于该市的重要意义，以及城中湖原先良好的生态环境以及水体被污染后的严重状况。了解 20 世纪 90 年代起对城中湖水环境的治理以及治理后的恢复情况。

小组内交流阅读资料所获得的信息。

以小组为单位讨论，分别从湖周边生活的普通市民、湖区渔业养殖户、湖景区游船船主、环湖地区房地产开发商的角度来分析环境问题，列举本组扮演的角色在加剧城中湖环境问题严重性方面的行为，并做好相关记录。普通市民可能涉及向城中湖排放生活污水、倾倒垃圾等；湖区渔业养殖户可能涉及向城中湖投放饲料、放置网箱，一些养殖的水产品可能因为死亡而污染湖水，养殖户也会排放生活污水；湖景区游船会排放燃油产生的废气、废液，当然也同样会排放生活污水，甚至一些游客会把垃圾扔到湖里；房地产开发商可能会围湖造房，改变湖周边的生态环境，开发商还可能会把小区的排污口架设到湖里。

组织班级辩论会，各组从他们所扮演的身份角度提出解决城中湖环境问题的三种方法，这一步，可以先从不触及自身利益的前提下来考虑，但其他小组如果利益受损，可以提出来。

每个小组记录并选择 3 种对解决城中湖环境问题有利，但对本组利益有影响的方法，组内商讨如何平衡协调，然后记录下来。如，湖景区游船船主放弃燃油发动机，改为电动游船，意味着要重新投入资金购买设备，景区管理部门应适当给予经济补贴；如果渔业养殖户减少养殖规模、搬迁养殖场地，甚至转业另谋生计，意味着政府要给予就业指导和帮助。各小组汇报组内商讨好的 3 种处理环境问题的平衡协调办法，其他小组可以质疑或补充。

3. 研讨

班级在讨论“不同小组在破坏湖区环境方面有哪些相似点和不同点？”和“不同小组提出的解决办法有哪些相同之处和不同之处？”时，可以利用维恩图等工具进行比较分析，让学生知道在湖区周边生活的人们对环境的影响各不相同，而有些问题是

教育科学出版社培训

大家共同造成的，比如向湖里排放生活污水等。

讨论并统计“哪些解决办法不止一次被提到？哪些解决办法是互相冲突的？”时，被不止一次提到的办法，说明都是大家认可的，容易达成共识的，比如把生活污水排放口改道，建造污水处理厂，等等。但是，这些方法可能需要政府投入大量资金；互相冲突的办法就需要讨论、分析、平衡、协调。教师重点指导学生既要从“自身角色”角度提出方案，也要换位思考，牺牲一些局部利益，服从整体的利益。

最后，列举作为我们个人，能够用来帮助解决当地环境问题的一些方法，如不往城中湖里倾倒垃圾等，让学生把环保知识与行动联系起来。

4. 拓展

收集资料，了解我们所在地区的环境问题、治理举措以及取得的成果。引导学生关心社会、关心环境问题，也期望学生能综合地分析、判断、评价当地的环境问题。

如果当地有典型的环境治理案例，也可以不用本课城中湖的案例，而选用本土的案例进行分析、研讨。但教师要做好事先调查，掌握相关资料，包括相关人群对环境的影响及看法等。

（五）学生活动手册说明

本课的活动手册内容是探索活动 2 的讨论记录，要求学生从扮演的身份角度来思考问题，并提出解决方法。


⑦ 分析一个实际的环境问题

我的课堂活动记录　　日期：_____

选择其中一个角色（市民、渔业养殖户、游船船主和房地产开发商），并用自己的话填写下面的记录单。

1. 我们小组扮演_____角色。

2. 小组讨论：我们哪些行为会加剧城中湖的环境污染程度？

3. 我们小组的解决方法。

教育科学出版社培训

四、参考资料

当前人类面临的主要环境问题

由于人类活动作用于周围环境所引起的环境质量变化，以及这种变化对人类的生产、生活和健康造成影响所引发的问题被称为环境问题。环境问题多种多样，归纳起来有两大类：一类是自然演变和自然灾害引起的原生环境问题，也叫第一环境问题，如地震、洪涝、干旱、台风、崩塌、滑坡、泥石流等。一类是人类活动引起的次生环境问题，也叫第二环境问题和“公害”，主要是自然资源破坏、环境污染。本单元所讲的环境问题是指第二环境问题。

目前，人类面临的环境问题主要有能源问题、资源问题、污染问题、全球变暖问题等。

能源问题主要是因为工业的发展、人口激增以及人们生活水平的不断提高，加快了能源的消耗，而地球上的化石能源供给是有限的，所以，在节约能源的同时应该大力开发新能源。

资源问题主要是因为人类不断地改进技术，对各种资源的需求越来越大，而很多资源是不可再生的。所以，要求我们在节约资源的同时，要积极开发并利用新资源。

污染问题包括水污染、空气污染、噪声污染、光污染等，污染问题严重影响人们的身体健康，影响动植物的生存。污染还使得资源问题更为突出，如地球上可用淡水资源本来就不富裕，被污染后就难以利用。

近些年，全球变暖呈现日益加剧的趋势，全球变暖引发冰川消融、海平面上升，地球上更多的地方出现热浪和洪水，严重影响人类和生物的生存。

垃圾对环境的影响

垃圾会对环境造成污染，主要表现在以下四个方面。

1. 污染大气

垃圾对大气的污染表现为三个方面：①垃圾的细粒被风吹起，增加了大气中的粉尘含量，加重了大气的颗粒物污染；②生产过程中由于除尘效率低，使大量粉尘直接从排气管排放到大气环境中，污染大气；③堆放的垃圾中的有害成分由于挥发、化学反应或被焚烧等，产生有毒气体，污染大气。

2. 污染水体

大量垃圾排放到江河湖海，有毒有害的固体废物进入水体，会使一定的水域成为

生物死区。垃圾与水（雨水、地表水）接触，废物中的有毒有害成分必然被浸滤出来，从而使水体发生酸化、碱化、富营养化、矿化、悬浮物增加，甚至毒化等变化，危害生物和人体健康。

3. 污染土壤

垃圾露天堆存，不但占用大量土地，而且其含有的有毒有害成分也会渗入到土壤之中，使土壤碱化、酸化、毒化，破坏土壤中微生物的生存条件，影响动植物生长发育。许多有毒有害成分还会经过动植物进入人的食物链，危害人体健康。一般来说，堆存一万吨废物就要占地一亩，而受污染的土壤面积往往比堆存面积大许多倍。

4. 破坏卫生，传染疾病

垃圾含有大量微生物，是细菌、病毒、害虫等的滋生地和繁殖地，严重地危害人体健康。

资源的分类

资源也称自然资源，是指广泛存在于自然界的能为人类利用的自然要素，如水资源、生物资源、矿产资源等。

从资源的再生性角度可划分为再生资源和非再生资源。

再生资源亦称“可更新资源”，指通过天然作用或人工经营，能为人类反复利用的各种自然资源。如太阳能、空气、雨水、风能、水能、潮汐能等。在人类参与下可以重新产生的资源，如农田，如果耕作得当，可以使地力常新，不断为人类提供新的农产品。

非再生资源指经人类开发利用后蕴藏量不断减少，在相当长的时期内不可能再生的自然资源。主要指各种金属和非金属矿物、化石燃料等需要经过漫长的地质年代才能形成的资源。

我国的资源状况

我国的资源状况有以下特点。

1. 我国资源总量大，是世界上少数几个资源大国之一。如水能居世界第一位，太阳能居世界第二位，煤炭、矿产资源居世界第三位，耕地面积居世界第四位，森林面积居世界第六位。

2. 资源种类多，类型齐全，资源分布不均衡，资源质量不够理想。我国目前发现的矿产有 170 多种，为世界上少数几个矿种较为齐全的国家之一，生物多样性也居世界前列，但资源的分布不均衡。如水资源分布极不均衡。北方 63.9% 的耕地，分布的水资源仅为 17.2%，南方 38.1% 的耕地，却占有水资源的 82.8%。

3. 人均资源占有量低。虽然我国资源总量较大，但由于我国人口众多，与世界各

教育科学出版社培训

国相比，人均资源占有量相当低。

为什么要保护臭氧层

世界上著名的化学工业公司美国杜邦公司曾经有一件最得意的产品，就是20世纪30年代开发出来的一种氯氟烃化合物，商品名称是氟利昂。

氟利昂作为一种工业用化学物质，具有不易燃烧、不具腐蚀性、无毒、性能稳定、价格便宜等优点，因此被广泛使用在各种冷冻气体、喷雾剂中。从20世纪30年代初到90年代的五六十年中，人类总共生产了1500万吨氯氟烃。

人类大量使用氯氟烃，使自己的生活提高了档次，却带来了一个巨大的环境问题——臭氧层的破坏。

臭氧层是地球的一层铠甲，挡住了大部分从太阳射来的紫外线，而紫外线是扼杀生命的杀手。为什么火星上难有生命存在，其中一个重要原因，就是它的大气太稀薄，紫外线可直达火星表面，若有生命萌芽，也会被杀死。可以说，紫外线是一切生命的大敌。

由于臭氧层的耗损，对人类的生存、地球上的生态系统将产生直接的破坏性影响，因此，科学家呼吁国际社会尽快采取行动，共同保护我们共有的臭氧层。1985年，国际社会签署了《保护臭氧层维也纳公约》，在此基础上，为了进一步对氯氟烃类物质进行控制，于1987年9月通过了《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》。

酸　雨

酸雨是指pH值小于5.6的雨雪或其他形式的降水，主要是人为向大气中排放大量酸性物质所造成的。纯水是中性的，没有味道，柠檬水、橙汁、醋有酸味，它们都呈现弱酸性。科学家发现酸味大小与水溶液中氢离子浓度有关，然后建立了一个指标：氢离子浓度对数的负值，叫pH值。于是，纯水的pH值为7；酸性越大，pH值越低；碱性越大，pH值越高。未被污染的雨雪是中性的，pH值近于7；当它被大气中存在的酸性气体（二氧化碳、二氧化硫等）污染，pH值小于5.6时，就变成了酸雨。pH值小于5.6的雪叫酸雪，pH值小于5.6的雾叫酸雾。

酸雨危害环境。这种危害包括森林退化，湖泊酸化，鱼类死亡，水生生物种群减少，农田土壤酸化、贫瘠，有毒重金属污染增强，粮食、蔬菜、瓜果大面积减产，使建筑物和桥梁腐蚀等。

赤　潮

一些地区的海水会呈现出奇异的红色，它是海洋的一种污染现象——赤潮。当海

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

水中磷、氮等物质过多时，水体中某些微小的浮游生物（如硅藻、鞭毛藻、黄藻、甲藻、蓝藻及红藻等）、原生动物等在适宜的环境条件下会突发性地增殖和聚集，其结果导致一定范围内水体出现红褐色或茶褐色，这就是赤潮。

赤潮有什么危害呢？赤潮的危害在于它不仅给海洋环境、海洋渔业和海水养殖造成严重危害，而且对人类健康甚至生命都有影响。对发生赤潮问题的海域进行调查时发现，鱼虾贝类的大量死亡通常会伴随“赤潮”而发生，这是因为，许多赤潮生物会分泌出黏液，粘在鱼、虾、贝等生物的鳃上，妨碍呼吸，再加上藻类的大量繁殖和死后分解会消耗水中的溶解氧，导致鱼虾贝类的窒息死亡。另外，大部分的赤潮生物（如甲藻类）还会释放出毒素，使鱼虾贝类中毒死亡，严重时会通过生物链危及人体和生命安全。1992 年，菲律宾马尼拉湾爆发赤潮，一个星期内有 100 多人因食物赤潮污染的海货中毒，其中 6 人死亡。

目前，赤潮已成为一种世界性的公害，由于我国沿海地区工农业生产和水产养殖业的迅速发展，近海水体的富营养化问题日益加重，导致海洋赤潮发生越来越频繁、范围越来越大。自 1933 年首次报道以来，至 1994 年我国共有 194 次较大规模的赤潮。特别是 2000 年以来增长趋势更为明显，至 2010 年仅仅 10 年间的赤潮记录次数高达 800 多次；2000 ~ 2017 年的赤潮累计暴发面积达到 21 万平方千米。值得庆幸的是，海洋污染的问题已越来越受到人们的重视。我国专门制定了防止海洋污染的法律法规，还积极参加了以海洋为主题的国际会议和系列活动，与国际社会一起共同保护海洋环境。另外，在赤潮频发的省市，海洋与渔业部门及时发布赤潮信息通报，预测养殖环境质量和水产品受污染状况，有效地避免了因赤潮造成大规模养殖水产品死亡和人员中毒事件，防灾减灾效果十分明显。

噪声污染和光污染

长期以来，人们只注意化学物质对环境的污染，却忽视了噪声污染和光污染。

噪声，从物理学的观点来看是各种不同频率、不同强度的声音无规律的杂乱组合；从生理学的观点来看，凡是使人烦恼的、讨厌的、对人类的生活和生产有妨碍的声音都是噪声。20 世纪 60 年代初，美国空军在俄克拉荷马市上空做超音速飞行实验，飞机每天在 1 万米的高空飞行 8 次，6 个月以后，当地一个农场饲养的 1 万只鸡竟被飞机轰鸣声“杀死”6000 只，幸存的 4000 只鸡的羽毛全部脱落，有的干脆就不下蛋了。噪声对胚胎发育也有影响，可使胎儿体重下降。同样，噪声也会损害人的健康，一般认为低于 40 分贝的声音是符合卫生标准的，超过 40 分贝的声音会影响睡眠，60 分贝以上的会影响人的生产、生活，70 分贝开始损害人的听觉，115 分贝以上严重影响人的健康。

光污染泛指影响自然环境，对人类正常生活、休息带来不利影响的各种光危害现象。早期，人们一味追求城市夜景绚丽多彩，然而“越亮越好”是人类认识上的一个误区。人们首先发现，在强光下长时间工作对眼睛十分有害，专家研究发现，长时间

教育科学出版社培训

在白色光亮污染环境下工作和生活的人，视网膜和虹膜都会受到不同程度的损害，视力急剧下降，白内障的发病率高达 45%。光污染还使人头昏心烦、情绪低落、身体乏力甚至使人患上精神疾病。现在，越来越多的玻璃幕墙也带来了新的光污染，反射光进入居民楼房内，影响了正常的生活和休息。一些夜晚营业的娱乐场所安装的旋转灯、荧光灯构成了彩光污染，人如果长期接受这种照射，会出现恶心、呕吐失眠等症状，损害人的生理功能，还会影响心理健康。

未来的能源供应

太阳能的利用。太阳能一般指太阳光的辐射能量，太阳以核聚变反应方式释放出巨大的能量。太阳能对环境不会产生污染，是人类可利用的清洁型能源。太阳辐射的能量可以直接转变为热能和电能，可直接利用太阳能的主要设备有太阳能集热器、蓄热水箱、太阳灶、太阳能电转换系统等。

地热能的利用。地热能其实并不是一种新能源，只是过去人类对它的巨大潜力尚未认识到而已。利用地热发电的原理与一般热力发电厂大体相同，它是利用地热蒸汽驱动汽轮发电机发电。地热能也是一种清洁的能源。

核能的利用。核能是利用原子发生核反应时释放出的能量。据预测，以煤、石油为主的化石能源还可以维持人类 200 ~ 300 年的需求，核能应用技术一旦得到完善，现在的储量可供全球消耗几万年。因此，在一定意义上讲，核能的开发和利用将成为人类未来能源需求的关键。

除此之外，风能、潮汐能等也将成为未来的清洁性能源。

和环境保护相关的法律、法规、标准

1984 年，通过并实施《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年修订并于 2018 年 1 月 1 日起施行。

1987 年，通过《中华人民共和国大气污染防治法》，并于 1988 年实施。2018 年修订，并于当年 10 月 26 日实施。

1989 年，通过并实施《中华人民共和国环境保护法》，2014 年修订，并于 2015 年 1 月 1 日实施。

《生活垃圾分类标志》标准 GB/T19095–2019，2019 年 11 月 15 日由住房和城乡建设部发布，并于 2019 年 12 月 1 日实施。

1995 年，通过《中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法》，并于 1996 年 4 月 1 日实施。2020 年 4 月 29 日修订通过，并于 2020 年 9 月 1 日起实施。

教育科学出版社培训

热

一、单元概述

热学起源于人类对冷热现象本质的探索。在人类社会初期，由于生产力低下，人们对热的认识只是从一般概念出发的朴素认知，是对冷热现象的主观感受，没有任何科学实验作根据。人们对冷热现象本质的研究，是从 17 世纪出现温度计和计温学以后，才走上实验探索热学道路的。直到 1912 年热力学第三定律确立，人们对热的本质才有了正确的认识，并逐步建立和完善了热学理论。

热学是物理学的一个分支，主要研究物质内部热运动的规律以及热运动对物体性质的影响和应用，包括热的性质、热的传播、热效应、物体受热后的变化、温度的测定等。热学的理论分成两部分，一部分是统计物理学，一部分是热力学。两者都是研究热现象和热运动规律，但研究方法不同。

热力学所得到的关于物质热运动的宏观性质可通过统计物理学的微观分析来了解其本质，统计物理学的理论则需经热力学的研究而得到验证。因此，两者相辅相成，互相补充，使人们对于物质世界中有关热现象的规律能逐步深入地了解，对于物质状态变化规律，也能很好地掌握。统计物理学和热力学的一些基本规律具有普适性，从基本粒子到物质的气态、液态、固态和等离子态以及各种各样的相变都适用。

热是一种能量形式。然而在小学五年级，让学生探究“热”，主要还是观察和思考一些与物体冷热程度有关的热现象。例如，探究物质在热量变化过程中产生的不易察觉的变化，气体、固体和液体三态的转化及与温度的关系、热量转移（传递）的过程、材料的导热性能等。

本单元的学习目标来自课程标准中 5 ~ 6 年级的下列相关学习内容。

1.2 观察常用材料的漂浮能力、导热性等性能，说出它们的主要用途。

2.1.1 列举日常生活中水的蒸发和水蒸气凝结成水的实例。如晒衣服、雾、玻璃窗上的水珠等。

2.1.2 知道温度是影响水结冰和水沸腾过程的主要因素。

6.3.3.1 说出生活中常见的热传递的现象，知道热通常从温度高的物体传向温度低的物体。

6.3.3.2 举例说明影响热传递的主要因素，列举它们在日常生活和生产中的

教育科学出版社培训

应用。

14.1 描述雾、雨、雪、露、霜、雹等天气现象形成的原因。

14.2.2 举例说明水在地球上的循环产生了云、雾、雨、雪等天气现象。

17.2 认识生活中保温、防霉、防锈等技术的应用。

对于五年级学生而言，上述内容的学习，关键在于实验探究。他们需要在科学规范的实验中，观察与交流热传递的现象，了解热是能量的一种表现形式，热量变化导致了温度变化。在研究热传递的方式后，利用热传递的性质来创造性地制作保温杯。

本单元共 7 课，以“热是怎样传递的”为主要学习线索，循序渐进地安排了一系列探究活动。

第 1 课“温度与水的变化”中，我们持续给水加热直到沸腾，停止加热，水不再沸腾，温度下降。通过探究温度的变化和水的形态变化，了解到温度变化表示了热量在传递，完善了“热量变化导致了物体温度变化”这一科学概念，并感受到科学探究的乐趣。

第 2 课“水的蒸发和凝结”探索水的蒸发现象，推测水温高低跟水蒸发快慢的关系。学生需要设计实验，通过实验记录证明水温高低会影响水蒸发的速度。我们在玻璃杯中加入冰块，将玻璃杯外壁擦干，静置一会儿，玻璃杯外壁又会出现水珠。用食盐降低玻璃杯里冰块的温度，观察玻璃杯外壁的水珠。学生经历了水的沸腾、冰的融化、水的蒸发，水蒸气凝结的探究活动，可以继续联想水还有哪些物态变化，以及自然界的云、雾、霜、雪等是怎样形成的。

第 3 课“温度不同的物体相互接触”安排了不同温度的水接触后变化的探究活动。教科书引用平时生活中常见的温牛奶现象，然后提出问题：热水是怎样使牛奶由凉变热的？通过研究试管中的凉水和烧杯中热水接触后的温度变化，探究热量的转移和平衡。

第 4 课“热在金属中的传递”中，学生主要观察和探究与“热传导”相关的问题：在金属条的一端加热，另一端是否会热起来，通过实验观察热在金属条中的传递过程和方向。学生尝试着自主设计实验，观察热在金属片中的传递过程和方向，然后综合观察结果，分析热传导过程中的共同特点。通过实验，有助于深化“热量可以在物体内和物体间传递”概念的理解，引导学生关注引起物体温度变化的热传递现象。

第 5 课“热在水中的传递”中，学生通过加热试管中的水和加热烧杯中的水，认识热在水中以对流的方式传递。由于水和空气都是能流动的物体，由水进一步推想出热在空气中的传递方式，最后了解热对流在生活中的应用。

第 6 课“哪个传热快”包含了两个活动：观察、记录木勺、塑料勺、金属勺的导热快慢和比较铜、铝、铁等金属材料的导热性能。通过比较不同材料的导热性能，让学生了解不同物体的传热本领是不同的，建立“不同材料制成的物体，导热性能是不一样的”这一初步认识。

第 7 课“做个保温杯”中，学生观察常用材料的导热性能，并说出它们的主要用

途。本课帮助学生更深入地了解生活中保温、散热等技术的应用。学生将同样多的、相同温度的热水倒入不锈钢杯、陶瓷杯、塑料杯中，测量哪一杯水凉得慢，进而测量并比较出各种方法的保温效果。学生根据已掌握的知识和生活经验及对各种材料保温效果的观察和比较，选择合适的材料制作一个保温杯，并通过保温冰块的比赛活动，检测保温杯的保温效果。

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

二、单元教学目标

科学概念目标

- 热是能量的一种表现形式，热量变化导致了温度变化。
- 温度变化是影响水结冰和水沸腾过程的主要因素。
- 温度变化形成了水的蒸发和水蒸气凝结成水。
- 气温变化形成了自然界的云、雾、霜、雪等。
- 热通常从温度高的物体传向温度低的物体。
- 两个系统在发生传热的条件下趋向于热平衡。
- 热可以在物体间和物体内传递，发现固体、液体、气体都能传递热。
- 热可以通过热传导、热对流、热辐射三种方式进行传递。
- 不同物体的导热性是不一样的。
- 热的不良导体可以减慢物体热量的散失。
- 多种因素影响了热传递，确定这些因素应用在日常的生产和生活中。
- 保温技术、散热技术不断地发展，并应用在各种产品上。

科学探究目标

- 能熟练使用温度计测量各种热现象中的温度变化。
- 尝试从事物的结构、变化的角度提出可探究的科学问题。
- 能借助以温度计、感温纸带、感温粉末等材料，采用重复测试等方式来搜集热传递的相关证据。
- 能运用箭头、图画、符号等来记录热传递的方向。
- 能分析雾、雨、雪、露、霜、雹等天气现象形成的原因。
- 能获取多个证据支持研究的观点，尝试利用多种方式认识事物。
- 能运用分析、比较、推理等方法得出科学探究的结论。
- 能有效开展热传递的实验；能用图形表示自己的研究结果。
- 能运用比较和归纳的方法从实验证据中发现物体导热性能的差异。
- 能合乎规范地开展传热实验，知道交流科学探究需要经历一定的有序步骤，并能对探究活动进行过程性反思。
- 能根据热传递的原理创作保温杯，尝试自主设计开发产品，并在研究后改进产品。

科学态度目标

- 亲历热传递的变化及相关关系的研究过程，形成科学探究的兴趣。
- 讨论热传递的原因，以事实为依据做出判断。

教育科学出版社培训

- 感受到实验方法的选择和改进会对实验数据的准确性产生影响。
- 体验从热量的传递角度认识效率。
- 能和别人一起合作交流，愿意倾听他人的意见，反思、调整自己的想法。
- 养成运用探究的证据进行信息加工，科学地表述探究的规律。
- 激发设计研究保温杯的兴趣，能不断进行尝试和创新。
- 知道科学调查可以采用多种形式，乐于进行科学调查。

科学、技术、社会与环境目标

- 通过描述生活、自然中的一些简单热现象，了解热传递的一些特点。
- 温度计能测量温度是应用了科学的规律。
- 描述各种各样的热传递和生产、生活的关系。
- 讨论材料因为导热性能的不同在日常生活中有不同的应用。
- 了解观察工具的精密化能使研究更接近于事物的本质。
- 初步体验包括设计、实施、改进在内的简单的技术与工程过程。
- 认识到人类的好奇心和社会需求是科技发展的动力，认识到科学技术的发展影响着我们的生活。
- 考察生活中常见的保温制品，体会它们给人类生活带来的便利。

单元词汇

热传递：又称“传热”。有热传导、热对流和热辐射三种方式，是物质系统内的热量转移过程。在实际传热过程中，这三种方式常伴随进行。

热传导：又称“导热”。热量传递的三种形式之一。当物体内或物体间温度不均匀时，热量通过大量分子、原子或电子的相互撞击，从高温处传递到低温处的现象。各种物质的导热性能不同，金属导热性相对较好，故常用作热交换器的材料，而石棉的导热性能很差，可用作绝热材料。

热对流：又称“对流”，热量传递的三种形式之一。流体各部分之间发生相对运动（位移）时，使热量由高温流体转移到低温流体的现象。

热辐射：热量传递的三种形式之一。热量以电磁波的形式从一个物体传给其他物体的过程。实验证明，任何物体只要其温度不是绝对零度，都能以电磁波的形式向外辐射热量，温度越高，辐射越强，而且其波谱的分布随温度变化而变化，可从远红外区直到波长极短的紫外区。

导热性：金属传导热量的能力称为导热性，一般用导热系数（导热率）“λ”来表示，单位是瓦/（米·开）。它的物理意义是物体内部垂直于导热方向取两个相距 1 米、面积为 1 平方米的平行平面，而这两个平面的温度相差 1℃，1 秒内从一个平面传导到另一个平面的热量。金属材料的导热系数越大说明导热性越好。一般说来金属越纯，其导热性能也越好。

材料清单

烧杯、酒精灯、火柴、石棉网、三脚架、温度计、玻璃杯、冰块、热水、凉水、感温纸带（或感温粉末）、铁架台、金属条、蜡、感温油墨、金属片、木块、试管、红墨水、木勺、塑料勺、金属勺、铜丝、铁丝、铝丝、不锈钢杯、陶瓷杯、塑料杯、毛巾、泡沫块、热水瓶胆、护目镜、湿布、学生活动手册、班级记录表。

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

三、分课时教材分析与教学建议

第 1 课　温度与水的变化

（一）背景和教学目标

学生常常感受着各种冷热变化的天气现象，而且在生活中接触到了很多热现象，但是通过探究获得的理性认识很少，对温度变化等热学基本概念的关注也相对较少。物体冷热的程度可以用温度表示，热可以造成物体形态的变化，热可以从温度高的物体传向温度低的物体等，学生对“温度”“热量”“内能”这三个重要科学概念容易混淆，概念的建构和概念之间的关系是模糊或错误的。作为教师，要更多认识和关注学生学习中的各种想法，找出学生持有的错误解读，组织主题明确、结构严谨、体验深刻的探究活动，帮助学生进行有意义的学习和探究。

热的物体温度高，冷的物体温度低，要分析和解决日常生活中的各种热学问题，就要从物体的温度变化和测量开始。如果要定量地描述温度，就必须有一套方法，这套方法就是温标。确定一个温标，首先要选择一种测温物质，国际标准规定：一个标准大气压下冰水混合物的温度为 0℃，水沸腾时的温度为 100℃。温度变化会造成水的形态变化，可什么导致了水的温度变化呢？我们持续给水加热直到沸腾，停止加热，水不再沸腾，温度下降。通过探究温度的变化和水的形态变化，学生了解到温度变化表示了热量在传递，完善“热量变化导致了物体温度变化”这一科学概念，并感受到科学探究的乐趣。

科学概念目标

- 物质通常以固态、液态、气态的形态存在，物态变化取决于温度等。
- 热是能量的一种表现形式，热量变化导致了物体温度变化。
- 分析物态变化的实验探究情况，知道水的凝固点和沸点。

科学探究目标

- 尝试从事物的变化以及相互关系的角度中提出可以探究的问题。
- 能够基于所学的知识，对研究问题做出假设，说明假设的依据。
- 制订比较完整的探究计划，用酒精灯、三脚架等组成加热装置，开展将水加热至沸腾的探究活动。
- 通过持续加热和停止加热，记录水沸腾后的温度变化和形态变化，用证据来检验自己的假设，与同学交流探究的过程与结论。

教育科学出版社培训

● 能够对探究活动进行小结，发现水的温度、形态变化跟热量有关。

科学态度目标

● 形成对热量与水的温度变化、形态变化关系进行科学探究的兴趣。

● 通过长时多次的测量和记录，养成认真仔细的实验态度。

● 树立用证据说话的意识，能坚持自己正确的观点。

● 在进行小组合作学习时，主动研讨与交流，形成集体的观点。

科学、技术、社会与环境目标

● 了解自然界中的水可以有不同的形态存在。

● 能用物态变化的知识解释自然界中的有关现象。

● 了解科学技术可以减少自然灾害对人类的影响。

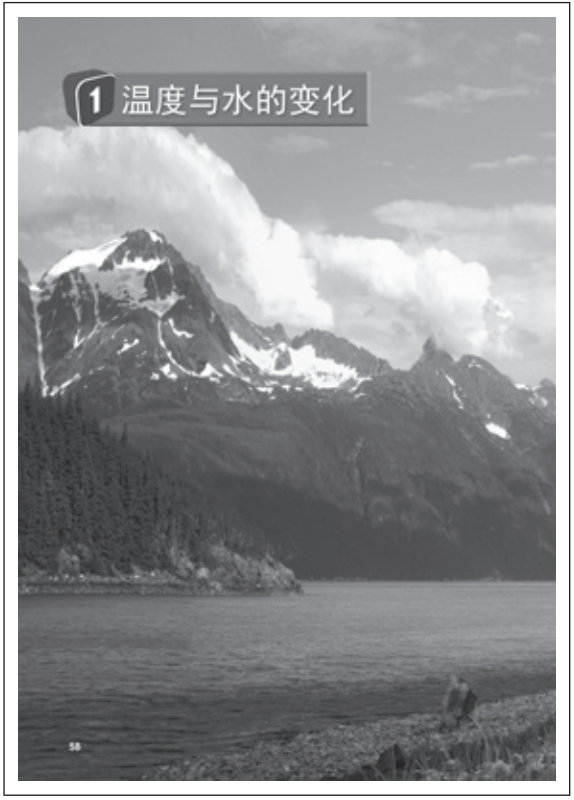
（二）教学准备

为学生准备：烧杯、酒精灯、火柴、三脚架、石棉网、温度计、铁架台、温度计夹子、热水、护目镜、湿布、记录表、学生活动手册。

教师准备：水在自然环境中存在的课件资料。

（三）教科书解读

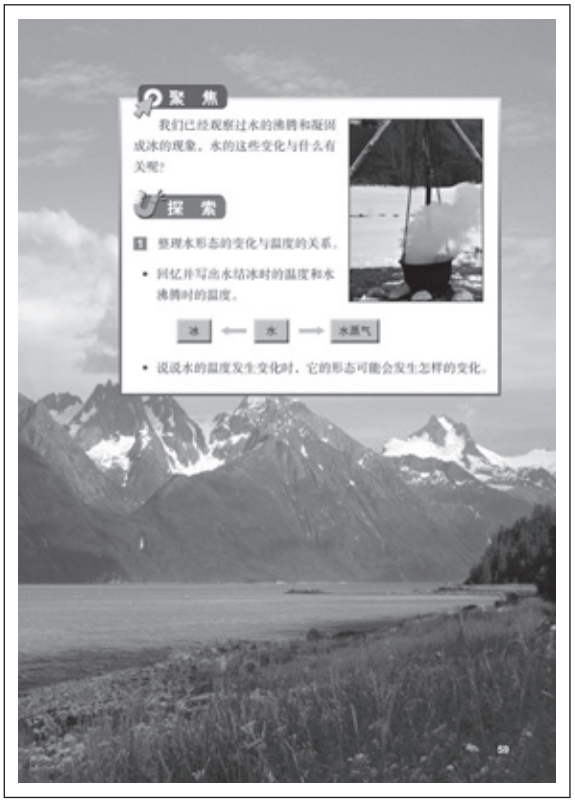
1. 聚焦



作为单元起始课，需要了解学生对热现象的原有认知，引导学生思考贯穿整个单元的主题：热在物体间是怎样传递的？教科书第 58 ~ 59 页的图片，展示了自然界中的水以三种形态存在着，虽然是静止的图片，但实际上图中的水是以不同的形态在循环运动着。我们可以让学生找一找图片中的水，并让学生思考：这些水以什么形态存在的？这些不同形态的水是怎样运动变化的？这里要说明的是，飘浮在空中的云并不是水蒸气形态，水蒸气是无色透明的，云是水蒸气液化后变成的很多小水滴或小冰晶的聚合体。

图片中呈现了很多容易被我们忽视的事物，比如山坡上郁郁葱葱的植物、湖泊中生存着的很多动植物、高耸入云的山峰以及湖泊边的鹅卵石等。自然

教育科学出版社培训



界中的事物是相互联系的，看到水的运动和变化现象后，引导学生进一步思考“水的形态变化与什么有关？”这样的问题。

2. 探索

探索部分包括 2 个活动。

探索活动 1 是探寻水的形态变化与温度之间的关系。整理原有前概念后，再梳理水的形态变化与温度的关系，让学生写一写水沸腾和水结冰时需要的温度，并思考在温度变化的过程中，水的形态会怎样变化。

尝试写出完整的假设：水加热后温度上升，达到 100℃时水沸腾，同时产生大量的水蒸气；水散热后温度下降，降至 0℃时水凝固变成冰。写出假设后，学生要思考如何去验证这个假设。

探索活动 2 是观察水加热时的变化。这个活动需要制订比较完整的探究计划，包括实验步骤、实验数据的记录和实验操作时的注意事项。实验步骤可以这样安排：①安装酒精灯、石棉网、三脚架组成的加热装置；②给烧杯中的水加热，同时使用水温计测量水温的变化。教师需要提前准备好热水，这样可以节约加热时间。如果用小烧杯加热少量的清水，则更容易控制实验时间。为了实验安全，建议用铁架台和温度计夹组合起来去固定测量水温的温度计。

实验过程中先将水加热至沸腾，随后撤走酒精灯停止加热，观察温度和水的形态变化，在 1 分钟、2 分钟、3 分钟的时候记录下温度和水形态的变化，然后继续加热至水沸腾。因为水吸收的热量和散失的热量无法确定，因此小组之间的记录数据不同，其中还涉及温度计的误差、地区气压的差异等因素，所以水沸腾时不一定呈现 100℃。

实验的注意事项：实验过程中操作员要戴护目镜；烧杯中的水要低于容量的二分之一，以免水沸腾时的热水飞溅；要使用湿布垫衬着撤走酒精灯或移入酒精灯，避免烫伤。

3. 研讨

研讨部分提出了 2 个问题。

研讨问题 1：水在被持续加热的过程中，温度发生了怎样的变化？停止加热后，温度发生了怎样的变化？水又发生了什么变化？

问题 1 的研讨是结合第二部分的探索活动 2 展开的。

教育科学出版社培训

研讨问题 2：水的沸腾过程跟什么因素有关？

这是在研讨温度变化和水的形态变化的关系后，由师生一起小结。

在研讨过程中，建议先求同，从趋势上看，停止加热后，温度下降；继续加热后，温度上升，直至沸腾。水沸腾后的现象都是剧烈地冒气泡。

再分析不同之处，寻找影响数据不同的因素。例如，同样是水达到沸腾，有些组沸腾的现象很明显，有些组沸腾的现象却不明显。分析原因后，按照逻辑和实践的顺序，在研讨活动中对科学事实进行科学概括。


2 观察水加热时的变化现象。 活动手册

- 在烧杯中加入一些清水，放在酒精灯上加热。
- 测量加热过程中水的温度变化。
- 待水沸腾时，撤走酒精灯（停止给水加热），测量水的温度变化。
- 静置一段时间后，再次给水加热至沸腾，并保持对沸水的持续加热，观测、记录水和温度的变化。

研 讨

1. 水在被持续加热过程中，温度发生了怎样的变化？停止加热后，温度发生了怎样的变化？水又发生了什么变化？

2. 水的沸腾过程跟什么有关？

拓 展

探索水从常温持续下降到0℃以下，以及从0℃上升到常温后，水会发生什么变化。

60

4. 拓展

拓展部分提出了探索水的温度下降到 0℃以下和上升到 0℃以上的变化。教师需要引导学生思考：在水结成冰和冰融化成水的过程中，热量是否产生了影响。一起研讨实验方法，比如，用饮料里的碎冰、食盐和温度计在课外开展研究活动。

（四）教学建议

1. 聚焦

出示教科书第 58、59 页图片，提问：“图片中的水以哪些形态存在？水的这些形态会发生变化吗？”师生交流水在自然界循环，很多生物依靠环境而生活，自然界的事物是相互关联着的。进一步引导学生思考：水在自然界里的形态变化与什么因素有关？在学生回答后，师生进行归纳与聚焦：水的形态变化与什么有关？

2. 探索

探索部分从探索活动 1 整理水的形态变化与温度的关系开始，引导学生认识到水的形态变化与温度有关，水受冷（散热）结冰，水受热（吸热）变成水蒸气。提醒学生回忆并在活动手册上写一写“水结冰的温度”和“水沸腾的温度”。组织小组讨论：水的温度发生变化时，它的形态可能会发生什么变化？师生小结小组讨论结果：将水加热到 100℃，水开始沸腾，水的形态会转变成水蒸气。

探索活动 2 是观察水加热过程中的变化现象。教师可继续提出问题：“怎样验证我们的假设？”引导学生就实验器材和实验步骤开展讨论。师生小结后，教师出示实验

教育科学出版社培训

器材，组织学生讨论加热水的实验还要注意什么。教师需要强调实验的规范操作，提醒学生注意安全。学生分小组开展水加热至沸腾的实验，将实验结果记录在水沸腾后的变化记录表中。教师巡回指导，并提示先完成实验的小组可以把自己的想法记录下来，稍后跟其他组交流。

3. 研讨

在完成探索活动后，学生放回实验材料，师生一起完成记录表。教师指导学生对实验现象和实验结果进行分析和交流，组织学生根据实验结果对第一个研讨问题进行研讨。学生根据实验探究记录，讨论温度变化的情况。

围绕第二个研讨问题“水的沸腾过程跟什么有关？”，教师可提出问题：“我们观察到，水在 100℃左右沸腾了，可是刚撤掉酒精灯，水的温度还是 100℃，但却没有继续沸腾了，水沸腾现象跟什么有关？”学生回答后，师生一起小结：只有提供热量，水才会沸腾。当我们给水持续加热，100℃时水沸腾了，但水的温度并没有再上升，水的形态开始发生变化，这又是为什么？学生回答后，师生一起证实假设：水—加热到 100℃（沸腾）—水蒸气。

4. 拓展

本课的拓展活动，实际上是探索在水结成冰和冰融化成水的过程中的热量的作用。学生提出假设后，小组讨论怎样设计这个实验。

教师出示课件，引导学生完善探究方案，如果课堂时间不够，可以布置为课外拓展活动。

（五）学生活动手册说明


热

① 温度与水的变化

我的课堂活动记录　　日期：

水沸腾后的变化记录表

	停止加热			继续加热		
	1 分钟	2 分钟	3 分钟	1 分钟	2 分钟	3 分钟
温度变化						
水的变化						

活动手册的内容是水沸腾后的变化记录。可先让学生梳理水的形态变化与温度的关系，回忆并写出水结冰时的温度和水沸腾时的温度，然后开始实验。通过实验，学生观察水加热时的变化，并记录水沸腾后的变化。

将烧杯里的热水加热至沸腾后，停止给水加热，进行记录，记录停止加热 1 分钟、2 分钟和 3 分钟时水温度的变化，观察并记录水的变化。继续给烧杯里的水加热，按照 1 分钟、2 分钟、3 分钟的时间记录温度，并观察和记录水的形态变化。

学生研讨“水的沸腾”过程跟什么有关。全班根据数据和形态变化，进行研讨、交流并得出结论。

教育科学出版社培训

第 2 课　水的蒸发和凝结

（一）背景和教学目标

热量的本质是什么？这曾是历史上长期争论过的问题，一些科学家如牛顿等都认为热是物体微粒的机械运动。然而到了 18 世纪，随着化学、计温学等的发展，有人提出了“热质说”，把固体熔化和液体蒸发都看作“热质”与固体和液体间发生化学反应的结果。伦福德、焦耳的实验工作以大量确凿的证据否定了“热质说”。热不是传递着的“热质”，而是传递着的能量。

大多数物质都根据不同的温度以固态、液态或气态的形式存在。温度的变化，使液态的水变成气体进入空气中；水蒸气冷却后，又重新变成液态的水；如果水冷却到冰点以下，就变成固态的冰。

在上一课中，学生观察到水加热到 100℃时会沸腾，形态由液体转变为水蒸气，可在生活中，温度并没有达到 100℃，水也能转变为水蒸气，常常能看到水蒸气也会凝结成水——那么，水的物态变化跟什么有关？本课探究水的蒸发现象，推测水温高低跟水蒸发快慢的关系，学生需要设计实验，通过实验记录证明水温高低是否影响水蒸发的速度。学生经历了水的沸腾、冰的融化、水的蒸发和水蒸气凝结的探究活动，可以继续联想水还有哪些物态变化，以及自然界的云、雾、霜、雪等是怎样形成的。许多物质在循环、再利用、再循环的过程中，其形态也发生了改变。

科学概念目标

- 水在吸收（或放出）一定热量后，会发生形态变化。
- 水的蒸发和水蒸气凝结成水的过程中有吸热与放热现象。
- 日常生活中存在水的蒸发和水蒸气凝结成水的实例。

科学探究目标

- 运用以往的经验，对新的问题提出假设。
- 制订比较完整的实验计划，开展水蒸发快慢与温度高低关系的探究活动。
- 设计实验，开展水蒸气凝结的探究活动。
- 通过观察、实验、查阅资料等方式获取事物的信息，分析雾、雨、雪、露、霜、雹等天气现象形成的原因。

科学态度目标

- 乐于发现新的问题，对物态变化有探究兴趣。
- 尊重探究的证据，提出正确的观点，坚持以事实为依据形成判断。
- 在进行多人合作探究时，能够有效沟通交流。
- 养成在探究中、数据中、实践中找到支撑观点的证据。

教育科学出版社培训

科学、技术、社会与环境目标

- 讨论气温变化影响了人类、动植物的生活和生存。
- 关注人类一些行为会使地球变暖，从而影响自然环境的变化。

（二）教学准备

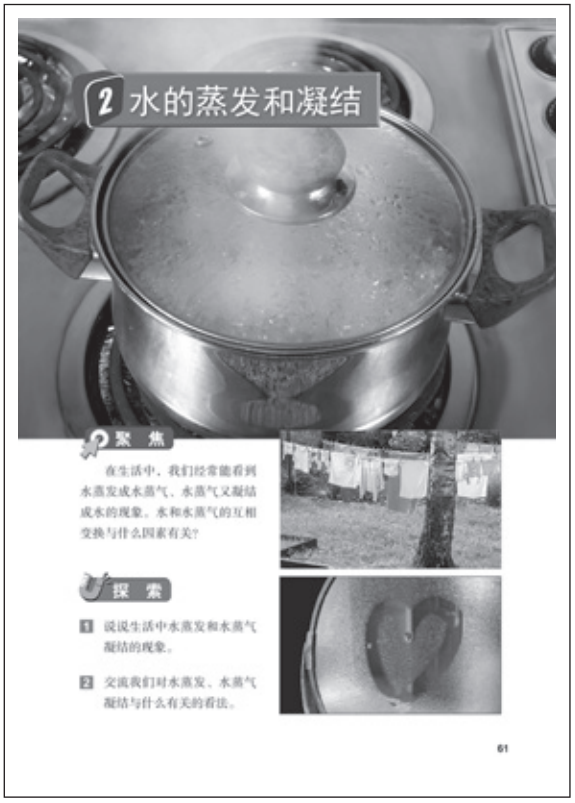
为学生准备：烧杯、酒精灯、火柴、三脚架、石棉网、温度计、铁架台、温度计夹子、清水、电子秤、护目镜、湿布、玻璃杯、冰块、食盐、记录表、学生活动手册。

教师准备：关于自然界的云、雾、霜、雪等课件资料。

（三）教科书解读

1. 聚焦

教科书第 61 页的插图呈现的是生活中厨房里烧水、室外晾衣服和浴室镜面的情景。在生活中，我们常常能看到水蒸发变成水蒸气、水蒸气凝结成水的现象。教科书中提到核心问题：水和水蒸气的互相变换与什么因素有关？在交流的过程中，尽量了解学生对水形态变化的前概念，自然地引出下面的探索环节。



2. 探索

聚焦问题后，学生会展开相应的思考，思考生活中水蒸发和水蒸气凝结的现象，并交流对水蒸发和水蒸气凝结的看法。

本环节由 4 个活动构成。

探索活动 1 是说说生活中水蒸发和水蒸气凝结的现象。学生对这类现象应该是比较熟悉的，只需引导他们回忆并找出相关的现象即可。

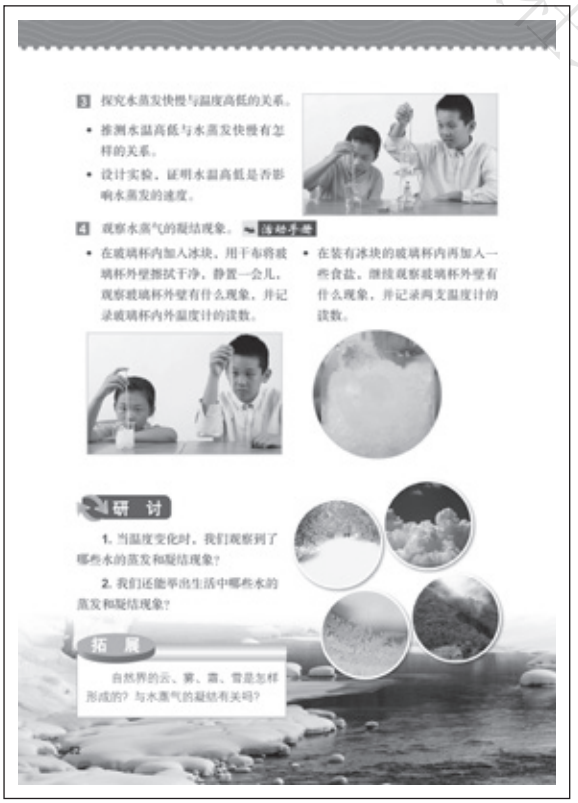
探索活动 2 是交流对水蒸发、水蒸气凝结与什么有关的看法。这个活动是在探索活动 1 的基础上继续讨论，交流看法。

探索活动 3 是探究水蒸发快慢与温度高低变化的关系。水温越高，水蒸发越快，其原因是分子做无规则运动越剧烈。如何在实验上证实，要让学生从实验器材、实验步骤和实验注意点等几个方面阐述，其目的在于培养学生的实验设计能力。在该实验操作中，建议用精确度高的电子秤来帮助测量。实验方法：将两杯质量相同的常温下的水，一杯加热到 50℃，

教育科学出版社培训

一杯加热到 80℃，然后各放置 3 分钟，称量每杯水的质量，观察并比较两杯水减少多少；也可以用玻璃片上滴水珠，再加热的方法。采用后一个实验方法可以明显地看到：水温越高的水珠减小越快，从而推知蒸发得越快。

探索活动 4 是观察水蒸气的凝结现象。在教科书第 62 页，详细阐述了水蒸气凝结实验的方法。在装有冰块的烧杯内加入食盐后，可以加快冰块的熔化，加速降温，这时用温度计测量温度变化，同时可以观察到玻璃杯外壁上的水珠变多。



3. 研讨

本部分主要研讨 2 个问题。

研讨问题 1：当温度变化时，我们观察到了哪些水的蒸发和凝结现象？

这里的观察，不能是主观的感受，需要用数据或明显的现象变化来说明。学生开展交流研讨时，要用观察到的明显现象和数据进行对比，要有严谨的逻辑推理，做到以事实为依据。

研讨问题 2：我们还能举出生活中哪些水的蒸发和凝结现象？

教室里的地板在拖完后不久，地面残留的水就干了；下过雨后的操场上有积水，但天晴之后一段时间水就看不到了；……以上这些都是水蒸发的现象，教师启发学生可以从身边开始寻找这样的事例。

4. 拓展

自然界的云、雾、霜、雪是怎样形成的？与水蒸气的凝结有关吗？拓展部分的内容激励学生带着问题在课外开展探索活动。

自然界中水的形态多种多样，常见的有云、雾、雨、露、霜、雪等，就物态的变化来说，这是水的气、液、固三态变化。雾是由空气中的水蒸气在适合的条件下液化而成的。雨的形成有好几种类型，其中之一是水蒸气上升到一定高度之后遇冷液化形成的小水滴；小水滴组成了云，它们在云里互相碰撞，合并成大水滴；当水滴大到空气托不住的时候，就从云中落了下来，形成了雨。

（四）教学建议

1. 聚焦

聚焦环节可以从生活实际情境引入，如播放一些生活中的水蒸发和水蒸气凝结现

教育科学出版社培训

象的课件资料，然后教师提问：“水能蒸发成水蒸气，水蒸气又能凝结成为水，它们之间互相变换与什么因素有关呢？”学生思考教师的提问，可不必立即做出回答，带着问题进入下面的探索环节。

2. 探索

首先，教师组织学生说说生活中水蒸发和水蒸气凝结的现象，同学们之间互相讨论交流，教师可作适当的补充，通过列举现象和讨论，师生共同进入下一个探索活动，即交流我们对水蒸发、水蒸气凝结与什么有关的看法。

教师组织学生进行研讨，交流水蒸发、水蒸气凝结的原因，推测水温高低与水蒸发快慢的关系。师生需要一起解决如何设计水蒸发的快慢与温度关系的实验，一起研讨实验器材、实验步骤和注意方面。师生一起确定利用加热装置、烧杯、水和温度计等开展实验探究。在活动中教师要提醒学生有序观察，加热后的烧杯、三脚架在相当长的一段时间内仍是很烫的，勿用手摸，谨防烫伤。

探索活动 3 是探究水蒸发的快慢与温度高低的关系。

在探究活动前，先进行预测，然后师生一起设计实验，来证明水温高低是否影响蒸发速度。实验后，师生一起总结找到了什么证据可以证明温度越高，水蒸发越快。

探索活动 4 是观察水蒸气的凝结现象。

教师直接用课件出示观察水蒸气凝结现象的实验方法。学生分组实验：在玻璃杯中加入冰块，观察烧杯外壁，并记录烧杯内外温度计的读数。在装有冰块的烧杯里加入一些食盐，继续观察烧杯外壁有什么现象，并记录两支温度计的读数。教师巡回指导学生的操作。

3. 研讨

学生在实验完毕后，教师要根据研讨里面的两个问题整理活动记录并做好交流准备。

第一个问题，“当温度变化时，我们观察到了哪些水的蒸发和凝结现象？”学生的回答可能是杂乱的，教师应强调汇报的完整性，强调温度与现象之间的联系。然后师生一起小结研讨的结论。

第二个问题，“我们还能举出生活中哪些水的蒸发和凝结现象？”在日常生活中存在着一些水的蒸发和凝结现象，师生一起认识这些现象并列举。

4. 拓展

教师出示水的各种形态的图片，如云、雾、雨、露、霜、雪等。然后提问：“这些现象与水蒸气的凝结有关吗？”引导学生去探究一些天气现象的成因。



（五）学生活动手册说明

学生活动手册是观察并记录水蒸气凝结过程的时间、温度和现象。教师要

教育科学出版社培训

提醒学生根据时间测量烧杯内加冰块的温度变化，按时观察温度计的示数，观察并记录水蒸气的凝结现象。

根据一段时间的温度变化以及水蒸气的凝结现象，教师组织学生交流与研讨水蒸气的凝结过程，并总结水蒸气凝结与什么因素有关。

第 3 课　温度不同的物体相互接触

（一）背景和教学目标

热传递是基于各部分温度不一致而发生的能量的传递。两个温度不同的物体相互接触时，温度高的物体会降温，温度低的物体会升温。热量的概念只有在涉及能量的传递时才有意义。

两个热力学系统进行热接触时，系统原来的平衡状态一般都将发生变化；经过足够长的时间之后，热交换停止，这时可以认为两个系统处于热平衡。如果两个系统热接触时，状态没有发生变化，则说明两个系统已是互为热平衡。我们可以认为互为热平衡的两个系统的冷热程度相同，温度相等。温度计能够测量物体的温度，就是这样的道理。

热平衡定律是热力学中的一个基本实验定律，其重要意义在于它是科学定义温度概念的基础，是用温度计测量温度的依据。

本课安排了不同温度的水相互接触后温度如何变化的探究活动。教科书用平时生活中常见的热水加热牛奶现象来聚焦问题：热水是怎样使牛奶由凉变热的？通过试管中的凉水和烧杯中热水接触后的温度变化研究，探究热量的转移和平衡。

科学概念目标

- 热量可以从一个物体转移到另一个物体。
- 两个系统在发生传热的条件下趋向于热平衡。
- 热通常从温度高的物体传向温度低的物体，生活中存在各种热现象。

科学探究目标

- 能够基于所学的知识，自主设计实验探究。
- 通过测量获取证据，根据温度变化的记录，制作折线图。
- 仔细观察实验现象，运用分析、比较、概括等方法得出科学探究的结论。
- 获取多个证据支持提出的观点，尝试多种方式认识事物。

科学态度目标

- 形成对事物变化及相互关系进行科学探究的兴趣。
- 当发现事实与自己想法不同时，养成用事实说话的意识。
- 在进行多人合作时，主动在小组内沟通交流。

教育科学出版社培训

● 能运用探究的证据进行信息加工，科学地表述探究的规律。

科学、技术、社会与环境目标

● 知道观察工具的精密化能使研究更接近于事物的本质。

● 理解温度计能测量温度是应用了科学的规律。

● 了解人类的好奇和社会的需求是科学技术发展的动力。

（二）教学准备

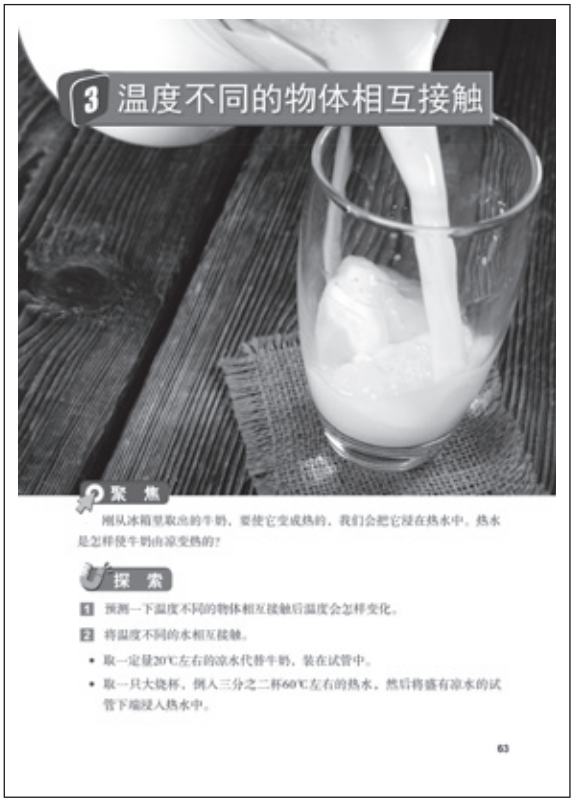
为学生准备：大烧杯、60℃左右的热水、凉水、试管、温度计、铁架台、温度计夹子、温度变化记录表、学生活动手册。

教师准备：感温纸带（或感温粉末）。

（三）教科书解读

1. 聚焦

教科书第 63 页的图片，让学生回忆起加热牛奶的过程：将冰箱里冷藏的牛奶浸在热水中，牛奶会从凉变热。这一过程涉及热量的传递，进而指向本课的核心问题：热水是怎样使牛奶由凉变热的？



2. 探索

在聚焦问题后，学生会开展相应的思考，预测不同温度的物体相互接触后，温度会产生怎样的变化。这是本课的探索活动 1，是一个预测活动。凉牛奶的温度是怎样变化的？热水的温度是怎样变化的？需要学生经过深入的交流和讨论，达成“牛奶和热水接触后的温度趋向一致”的共识。当然，还存在着环境因素的影响，即如果时间长了，牛奶和热水的温度趋向一致后，还会跟环境发生热量交换。引导学生从多个角度去思考，研究的方向要保持在“牛奶和热水的热量传递”这个目标主题上。

探索活动 2 是将温度不同的水相互接触。学生需要自主设计实验，从实验器材、实验步骤和实验注意事项等多方面综合考量。教科书上用 20℃的凉水代替牛奶，其目的是避免牛奶的浪费。凉水温度控制在 20℃左右，因为实际

上很难做到标准的 20℃凉水，这里需要控制低于 20℃。因为依照生活情景，冷藏的牛奶温度低，需要加热牛奶。课前先测量室温下的凉水温度，酌情添加冰块。用试管控制冷水的水量，使用大烧杯，让热水尽量多一些，以提升实验的效率。建议用 60℃左右的热水。


3 用两支温度计分别测量试管中的凉水和烧杯中的热水的温度变化情况。每间隔一定时间记录读数。

活动手册

温度变化记录表

	凉水温度	热水温度
0 min		
1 min		
2 min		
3 min		
4 min		
5 min		
6 min		

4 将记录表上的数据制成折线图。

活动手册

研 讨

1. 试管中的凉水温度变化了吗？是怎样变化的？什么现象说明凉水温度在变化？

2. 凉水温度的变化是怎样引起的？你是根据什么做出的推测？

3. 凉水的温度会不断上升吗？热水的温度会一直下降吗？

温度(℃)

0 2 4 6 8 10 12 14 时间(分钟)

拓 展

在实验中，我们测量物体的温度通常使用温度计。生活中还有更多可以感知温度的方法。比如使用感温纸带、感温粉末……。把感温粉末加入水中，我们也可以观察到温度的变化。

64

探索活动 3 是测量和记录水的温度变化。在测量的时候，要注意安全，因为 60℃的热水可以将手烫伤。活动可以分组进行，在测量前，可以采用铁架台等固定实验装置，方便测量。

探索活动 4 是将记录表的数据制成折线图。教科书上的温度变化记录表是 2 分钟记录 1 次，共记录 7 次。根据凉水的 7 个数据和热水的 7 个数据，在折线图上标出，并连接成温度变化的折线。

3. 研讨

教科书提出了 3 个要研讨的问题。

研讨问题 1：试管中的凉水温度变化了吗？是怎样变化的？什么现象说明凉水温度在变化？

基于证据说话，在完成温度记录和折线图绘制后，观察全班各小组的数据和折线图，发现冷水的温度逐渐上升，而热水的温度逐渐下降，最后二者趋向于接近。

研讨问题 2：凉水温度的变化是怎样引起的？你是根据什么做出的推测？

要解决这个问题，研讨活动要做得充分，“哪些现象说明了冷水的温度在变化？”教师引导学生充分讨论，证实或者证伪一些小组的假设。

研讨问题 3：凉水的温度会不断上升吗？热水的温度会一直下降吗？

通过实验观察，学生会发现，凉水的温度在上升，热水的温度在下降，而且二者温度会趋于接近。如果再给予足够的时间，温度是否会一致呢？这是学生很想知道的一个问题。教师可以展示准备好的测量情况，可以引入周围环境温度的影响，来说明温度的变化。

4. 拓展

拓展部分的内容提出，我们还有更多的方法也可以感知温度的变化，如用感温纸带和感温粉末，用颜色变化来观察温度的变化，此外，也可以使用精确度更高的温度传感器。观察工具的精密化，能使观察更接近于事物的本质；观察工具的多样化，可

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

以使科学论证更有说服力。

（四）教学建议

1. 聚焦

教师：同学们在冬天都会遇到加热食物的问题，从冰箱冷藏室取出的牛奶，我们把它浸泡在热水里，一会儿牛奶就变热了。那么请大家思考：热水是怎样让牛奶由凉变热的？学生自由发言并通过讨论交流后，全班一起来完善猜测，然后进入下面的探索环节。

2. 探索

活动前，需要学生预测温度不同物体相互接触后温度会怎样变化。牛奶温度如何变化？热水温度如何变化？师生一起猜测，通过讨论和交流，将简单的猜测具体化，形成完整的假设。

如何验证我们的假设？因为实验可能会造成牛奶的浪费，教师适时提出，如果用凉水来替代牛奶做实验，将温度不同的水相互接触，怎样开展这个实验？师生交流实验的设计，包括实验的仪器、实验的步骤和实验的注意事项。学生在反馈的时候，教师要引导学生讲清实验材料的使用方法和步骤。

用两支温度计分别测量试管中的凉水和烧杯中的热水的温度变化情况，每隔一定时间测量和并录温度变化。教师出示实验的材料和实验装置的组装示意图，师生交流。出示课堂实验的记录表，师生交流。在了解探究实验的注意事项后，学生分小组进行探究实验，教师巡回指导。

3. 研讨

在小组完成实验探究后，根据实验时做好的数据记录，画出凉水、热水温度变化的折线图。教师利用媒体展示学生探究过程的照片及探究的数据和折线图。学生根据实验数据和记录表，交流探究实验后的发现。教师引导学生讨论：凉水温度是怎样变化的？热水温度是怎样变化的？温度变化是怎样引起的？师生继续讨论：凉水的温度会不断上升吗？热水温度会一直下降吗？通过对实验数据的分析，最后小结：热通常从温度高的物体传向温度低的物体，并趋向平衡。

4. 拓展

除了温度计，我们还能用什么方法来感知温度的变化？师生讨论并交流后，教师出示感温纸带、感温粉末以及温度传感器等。教师可以演示用感温粉末的方法来探究凉水与热水的温度变化，还可以展示感温纸带或者温度传感器的使用。一些科技材料可以让我们更方便地进行科学探究活动，学生可以用感温粉末等在课外继续开展这样的探索活动。

（五）学生活动手册说明

学生活动手册的内容为思考并探究温度不同物体在相互接触后温度变化的实验设

计过程。根据温度变化记录表，每隔 2 分钟记录一次凉水和热水的温度数据。按照记录的数据，绘制凉水和热水的温度变化折线图。



第 4 课　热在金属中的传递

（一）背景和教学目标

在前几课中，学生充分探究了与水有关的温度变化实验。将牛奶浸在热水中，牛奶会慢慢热起来，热水会将热量传给牛奶。生活中，我们常常会使用金属制成的汤勺，在接触热汤或者热饭菜以后，勺柄会慢慢地热起来，尤其是在吃火锅、盛热汤时，长时间把金属勺的勺口部分浸在汤锅中，一会儿勺柄就烫得无法用手直接拿了。这其中的原因就是热汤的能量传递到了勺子的勺口部分，然后又从勺口部分传到了勺柄。这里的热传递方式主要是靠热传导。

热传递主要有热传导、热对流和热辐射三种方式，在没有做功而只有温度差的条件下，内能从一个物体转移到另一个物体，或从物体的一部分转移到另一部分的过程叫热传递。它是改变系统内能的一种方式。热传导是内能在固体中传递的主要传热方式，例如将金属条的一端放在火上加热，另一端也逐渐变热，这表明有热量沿着固体进行传递。

在本课中，学生主要观察和探究与“热传导”相关的问题。在金属条的一端加热，另一端是否会热起来，通过实验观察热在金属条中的传递过程和方向。让学生尝试着自主设计实验，观察热在金属片中的传递过程和方向。通过综合观察和分析实验结果，总结出热传导过程中的共同特点，有助于深化学生对“热量可以在物体内和物体间传递”概念的理解，培养学生动手实践的能力，并为下一课“热在水中的传递”打下基础。

科学概念目标

- 热有热传导、热对流、热辐射三种传递方式。
- 热可以在物体内和物体间传递。
- 热量的传递有一定的方向性，通常热从温度高的物体传向温度低的物体。

科学探究目标

- 从事物的结构、变化的角度获取可探究的科学问题。

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

- 交流与制订比较完整的探究计划，设计单一变量的实验方案。
- 交流一个研究问题可以设计不同的实验方法。
- 运用分析、比较、推理等方法得出科学探究的结论。

科学态度目标

- 形成对热传递的变化及相关关系进行科学探究的兴趣。
- 分析热传递的原因，养成以事实为依据的意识。
- 在小组合作时，积极沟通与交流，综合考虑小组成员意见。
- 养成认真仔细、一丝不苟的实验态度。

科学、技术、社会与环境目标

- 通过生活、自然中的一些简单热现象，了解热传递的一些特点。
- 描述各种各样的热传递和生产、生活的关系。

（二）教学准备

为学生准备：铁架台、铁夹子、金属条、酒精灯、火柴、湿布、护目镜、金属圆片、蜡烛、感温油墨、学生活动手册等。

教师准备：热的传递方式班级记录表。



（三）教科书解读

1. 聚焦

教科书第 65 页的大图呈现的是厨房烧菜时加热的场景，这种与生活密切相联系的例子容易引发学生的兴趣。然后下面又出现了一幅手绘图，再现了生活中金属勺浸在热汤中，过一会儿，勺柄也热起来了的现象，进而聚焦本课的问题：怎样解释这种变化呢？热是怎样传递的？

2. 探索

本环节有 3 个探索活动。

探索活动 1：猜测热是怎样传递到勺柄的，用箭头把想法画出来。

探索活动 2：观察热在金属条中的传递。

在一根金属条表面均匀涂上蜡，固定金属条后，用火加热金属条的中部，观察金属条上蜡的变化。蜡从中部受热

部分开始熔化，然后向两端依次熔化，这种熔化现象说明了温度的变化是有先后的，也间接说明了热的传递路径。也可以在金属条上涂感温油墨，观察颜色变化。更直接的方法是采用温度传感器，按照一定距离固定在金属条上，每分钟测量一次温度，根据记录的数据做成折线图。

探索活动 3：观察热在金属片中的传递。

在前面的两个活动里，热传导是一条线的方向，热传导真是这样的吗？教科书的这部分做了如下的实验：在涂有一层薄蜡的金属圆片的中心或边缘的一个点上加热，通过观察圆片上蜡的熔化情况，推测热在金属片上的传递方向和过程。这项探索活动，不仅拓宽了学生的探究思路，也会使学生对热传导产生新的认识。一些学生或许还会联想到热在一个金属球体中是如何传递的。通过深入的观察和思考，学生认识到热传递是一个从热源中心向四周各个方向逐渐扩散的过程。经过这个探究过程，学生对热传递，确切地说是对热传导的过程和方向，有了更全面的认识和理解。

3. 研讨

本课的第一个研讨问题可以结合探索活动 1 开展，学生在探索活动前，需要预测金属条上的热是通过什么传递过去的。在探索活动 1 结束后，学生对第二个研讨问题展开研讨：热在金属条中是怎样传递的？在金属片中又是怎样传递的？在探索活动 3 后，学生分析研讨第三个研讨问题：在金属条和金属片中，热的传递方式有什么相同特点？

教科书第 67 页的“热的传递方式


2 观察热在金属条中的传递。 活动手册

- 在一根金属条表面均匀涂上蜡。然后将金属条固定在支架上。
- 用火加热金属条的中部，观察金属条上蜡的变化。

当心烫伤，看手！

还可以在金属条上涂感温墨来帮助观察变化。

3 观察热在金属片中的传递。 活动手册

- 在涂有蜡（或感温油墨）的金属圆片边缘的一个点上加热，观察蜡（或感温油墨）的变化情况，推测热在金属片中是怎样传递的。

- 在涂有蜡（或感温油墨）的金属圆片的中心加热，观察蜡（或感温油墨）的变化情况，推测热在金属片中是怎样传递的。

66


研讨

1. 金属条上的热是通过什么传递过去的？

2. 热在金属条中是怎样传递的？在金属片中又是怎样传递的？

3. 在金属条和金属片中，热的传递方式有什么相同特点？

从两种传递方式（或板记录条）

拓展

热可以从一个物体传递给另一个物体，或者从物体的一部分传递到另一部分。

三种热传递方式

热对流呈现

热传导至茶壶

茶壶

炉子

热辐射至两路

67

教育科学出版社培训

（班级记录表）”需要学生小组在观察和记录的基础上，经过全班的研讨后进行填写。热在金属中的传递过程，是从温度较高的一端传向温度较低的一端，或者从一个物体传递给另一个物体。我们可以用图形或者符号表示出这样的传递过程。

4. 拓展

拓展部分通过一幅形象的手绘图，拓展学生对热传递方式的认识：炉子内燃烧产生的热量通过热传导至茶壶，通过热辐射至男孩，通过热对流至猫，充分地诠释了热的三种传递方式。我们可以采用搜集资料、网络学习等方式，找出更多生活中的实例，认识并熟悉这些热传递方式。

（四）教学建议

1. 聚焦

学生在生活中不仅会遇到加热牛奶的事情，还会遇到金属勺口浸在热汤中，过一会儿，勺柄热起来的情况。教师可直接出示教科书第 65 页的图片，询问学生：“汤勺的勺柄为什么会烫手？”学生回答后，教师聚焦本课要探究的科学问题“热是怎样传递的？”。

2. 探索

探索活动 1 是猜测热是怎样传递到勺柄的，并要求学生用箭头把想法画出来。让学生先思考，再用箭头将想法画在记录表上。小组展开交流讨论，说说热在汤勺中是怎样传递的。

在猜测活动后，师生一起来进行热在金属条中传递的实验。学生在充分了解实验的设计和实验步骤后，开始做实验。教师要提醒学生注意观察和记录。在一根金属条表面均匀涂上蜡，然后将金属条固定在铁架台上，用酒精加热金属条的中部，观察金属条上蜡熔化的现象。

我们还可以在金属条上涂感温油墨，用酒精灯加热金属条中部，观察感温油墨的颜色变化。

学生完成实验后，教师查看学生在活动手册上的记录情况。

探索活动 3 是观察热在金属片中的传递，并根据实验现象做出推测。教师出示金属片，让学生先猜想热在金属片中是怎样传递的，并思考：怎样借助工具可以观察到金属片上的热传递过程？小组设计实验方案。学生讨论实验方案：哪些办法适合进行实验研究？按照教科书第 66 页内容所示，在涂有蜡或感温油墨的金属圆片边缘的一个点上加热，观察蜡或油墨的变化情况。也可以在涂有蜡或感温油墨的金属圆片的中心加热，观察蜡和感温油墨的变化情况，将实验中发现的现象记录在活动手册相应的表格中。

3. 研讨

研讨部分的三个问题是跟探索活动部分的问题相结合的，师生可一起展开讨论和交流：热在金属条上是通过什么传递过去的？热在金属条中是怎样传递的？在金属片中又是怎样传递的？在金属条和金属片中，热的传递方式有什么相同的特点？经过讨

论，最后整理、概述对热传递的认识。

4. 拓展

先观察拓展部分的“三种热传递方式”的手绘图，说一说热的传递除了热传导之外，还有另外哪些传递方式。学生分析图片中的热传递方式，再总结出热的传递方式有热传导、热对流、热辐射三种，其中热传导通过本课进行了探究，热对流在下一课中将进行探究，热辐射需要学生结合生活中相关的实例，查阅资料进行了解。教师可展示相应的视频，给学生布置课外探究的任务。

（五）学生活动手册说明



学生活动手册部分是探索活动的课堂记录，推测热在金属条、金属片中的传递路径，并用示意图或文字记录。在实验中，学生观察金属条上蜡熔化的变化现象，用示意图或文字记录热在金属条中的传递。同样地，在观察热在金属圆片中的传递的实验中，学生根据蜡（或感温油墨）的变化情况，画出热的传递过程。在该实验中，包括：①在金属圆片边缘的一个点上加热；②在金属圆片的中心加热。

填写“我的发现”时，可以参考教科书第 67 页拓展部分三种热传递方式的手绘图，写出热在金属中的传递方式属于三种热传递方式中的哪一种。

第 5 课　热在水中的传递

（一）背景和教学目标

热对流是流体各部分之间由于冷、热不均匀而产生宏观上相对位移的一种物理现象，是热传递的基本方式之一。热对流的主要特点：只能发生在气体和液体之中，而且必然同时伴有流体本身分子运动所产生的导热作用。按发生的原因不同，有自然对流（自由对流）和强制对流（受迫对流）两大类。自然对流纯粹是因流体内冷、热各部分的密度不同所引起，其流动速度一般较低。强制对流由各种泵、风机或其他外力的推动而造成，流动速度往往很高。教科书中研究的主要是自然对流的情况。

在本课，学生通过实验认识热在水中的传递方式，由于水和空气都是能流动的物体，进一步推想出热在气体中的传递方式，最后了解热对流在生活中的应用。

探究活动共分两个部分，一是探究试管中发生的对流现象，二是探究烧杯中发生的对流现象。同时，在教科书中还拓展了冬天在房间使用取暖器时，房间里空气是怎样变热的，目的是让学生通过自主研究画出空气受热后的运动路线图。在研究水的对

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

流实验中，使用了感温粉末、红墨水等，目的是让学生通过大量的感知认识水的对流，整个探究活动也因此显得生动有趣，更好地激发学生的探究欲望。

科学概念目标

- 热在水中是以对流的方式传递的。
- 热可以在物体间和物体内传递，固体、液体、气体都能传递热。

科学探究目标

- 能够熟练操作热对流的实验；运用图形表示自己的研究结果。
- 能够熟练开展小组合作交流活动，体验到通过合作与交流能更好地完成认知；运用掌握的科学知识探究生活中的科学现象。
- 制订比较完整的探究计划，初步具备实验设计的能力。
- 运用分析、比较、推理等方法得出科学探究的结论。

科学态度目标

- 保持积极的观察探究热传递的兴趣。
- 能和别人一起合作交流，愿意倾听他人的意见，反思、调整自己的想法。
- 形成从不同的角度提出研究思路的习惯，愿意采用新的方法完成探究。

科学、技术、社会与环境目标

- 明确人类的好奇心和社会需求是科技发展的动力。



- 认识到科学技术的发展影响着我们的生活。

（二）教学准备

为学生准备：试管、大烧杯、滴管、三脚架、石棉网、酒精灯、火柴、铁架台、试管架、感温粉末、红墨水、清水、湿布、护目镜、记录表、学生活动手册等。

教师准备：教学课件。

（三）教科书解读

1. 聚焦

每个学生都有过烧开水的经历，将水烧开的过程，会有很多有趣的现象产生。教科书第 68 页展示的是水沸腾的图片。一锅水烧开时，锅内的水是同时沸腾的。在开始烧水时，铁锅把热传

教育科学出版社培训

递给锅底附近的水，靠近锅底的水会变热，那么中间的水和上层的水又是如何变热，乃至最后沸腾的呢？让学生从生活经历开始，聚焦在“热在水中是如何传递的？与在金属中的传热方式相同吗？”问题上。



2. 探索

探索部分包含 2 个活动。

探索活动 1 是实验前的预测，预测加热细长试管中的水，热会怎样传递。学生可以用箭头在图上表示出来。

教科书第 69 页的插图和相应的文字，提示学生在实验前，需要了解实验装置，并明确实验步骤和实验注意事项，同时也在实验时发出思考和疑问。实验中要做好实验观察和记录。实验时要反复提醒学生：试管口不可朝着人！要给每一个小组配好湿毛巾、护目镜等。加热试管时，先放好铁架台，调整试管至合适高度，用酒精灯的外焰给试管底部加热。在试管内加入适量的水（不能超过试管的三分之二），点燃酒精灯，对着试管底部加热，观察试管中感温粉末的变化。学生使用图画和符号等形式，将水的流动和颜色变化记录下来。

探索活动 2 是加热大烧杯里的水。先组装三脚架、石棉网等加热装置，再用滴管吸取红墨水，小心伸入烧杯水下加热的地方，挤 2 滴红墨水，然后点燃酒精灯进行加热。因为石棉网会让烧杯底部均匀受热，所以实验效果会受一定的影响。观察红墨水在水中的变化，推测加热后的水是如何流动的。在加热实验前，要让学生了解实验的过程和实验注意事项，再开展实验。

3. 研讨

研讨部分包括 2 个研讨问题。

研讨问题 1：试管中的水是如何传热的？

这里需要学生以图形和符号形式展示试管中水的传热方式，即冷水受热后向上方流动，上方的冷水向下方流动，水的各部分相对运动时，就发生了对流现象。

研讨问题 2：在烧杯底部的一侧加热，烧杯内的水都会变热吗？热是怎样传递到这杯水的各个部分的？

需要学生经过讨论后得出：热对流是使热量由高温流体转移到低温流体的现象。

4. 拓展

通过“冬天，我们在房间里使用取暖器时，房间里哪里的空气先热起来？房间里上部空气的温度和下部空气的温度哪里更高？房间里的空气是怎样逐步达到全部变热的？”这些问题，引导学生联系生活中的现象，解释其中的原理，来解决生活中的热对流问题。让学生带着问题走出课堂，使本课的探究活动更具完整性。

（四）教学建议

1. 聚焦

出示教科书中第 68 页插图或教师事先准备的视频，提出本课的聚焦问题“热在水中是如何传递的？与在金属中的传热方式相同吗？”，引导学生根据生活经验做出猜测，师生进行交流。

2. 探索

探索活动 1 是想象加热一根细长试管中的水，并用箭头表示出来。在细长的试管中加入三分之一的水，给试管的一端加热，另一端是否也会热起来？学生猜测热在试管中的传递方式，然后用箭头表示出来。建议教师先介绍加热装置，再让学生说说实验步骤和注意事项。此实验需要教师进行讲解和演示，让学生再次熟悉和掌握酒精灯的使用方法之后再开展探究实验，并观察记录实验现象，教师巡回指导学生实验。

实验结束后，引导学生讨论：试管中的水是如何传热的？教师可结合本活动演示“开水养小金鱼”的实验，学生会对这个实验现象很感兴趣，可能会发出提问：“为什么给试管上部的水加热时，水开了鱼还在游来游去？”原理是当热水在上方，冷水在下方时，不容易发生对流，尽管试管口的水很热，可是下面的水仍旧是凉的，所以小金鱼还在游来游去。

探索活动 2 是加热大烧杯里的水，观察加热后的水是如何流动的。师生一起研讨，如果在一只大烧杯底部一侧加热，烧杯里的水都会变热吗？学生猜测热在烧杯中的传递方式，并画出热传递的示意图。学生了解实验方法和实验注意方面，然后开展加热大烧杯里的水的探究活动并将实验现象记录在活动手册上。

3. 研讨

根据实验现象的观察和记录，师生交流：热是怎样传递到烧杯的各个部分的？教师可以把研讨的问题在课件上出示，然后组织学生先进行组内交流，表达自己的想法，再由小组代表班级内交流。学生认识到水受热后，水的各部分之间发生相对运动，使热量由热水传递到冷水。

4. 拓展

拓展部分是让学生了解生活中的热对流现象。“冬天，我们在房间里用取暖器时，房间里的空气是怎样热起来的？”可以先让学生将自己的推测在示意图上用文字和箭头表示出来。教师提醒学生可以通过调查、查阅资料等方式，验证自己的推测。

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

（五）学生活动手册说明

活动手册中的内容是用示意图或文字记录热在水中的传递路径。

学生需要在加热试管的示意图上，将水变热的猜测情况用箭头表示出来。示意图上呈现热在试管里传递的方向，可以图文并茂。



第 6 课　哪个传热快

（一）背景和教学目标

通过对热传导的观察和研究，学生已经认识到热总是从温度较高的部分传向温度较低的部分。那么不同材料的物体放在相同的热源中，它们导热速度相同吗？哪个快，哪个慢？通过设计研究导热比赛的活动，学生将学会区分热的良导体与不良导体，进而理解不同导热性能的物体（材料）有着不同的用途，在生活中可根据需要选择不同导热性能的材料。

本课包含两个探究活动。木勺、塑料勺、金属勺的导热快慢比较，铜、铝、铁等金属材料的导热性能比较。通过对不同材料导热性能的比较，学生建立起对于“不同材料制成的物体，导热性能是不一样的”这一概念的初步认识。学生通过研究讨论，意识到实验方法的选择和改进对实验数据的准确性有着很大的影响。如果说前面几课的研究活动突出的是热传递方式的探究，那么本课中“哪个传热快”这一探究活动，则注重的是导热性能的比较。通过实验探究，学生了解不同物体的传热本领是不同的，从而为下一课设计制作一个保温杯积累知识和经验。

科学概念目标

- 不同材料制成的物体，导热性能是不一样的。
- 从热量的传递角度认识效率。

科学探究目标

- 尝试基于所学的知识，提出有针对性的假设。
- 熟练操作不同材料物体的导热性能实验。
- 运用比较和归纳的方法从实验证据中发现物体导热性能的差异。
- 能够分析制造某种物品时选择热的良导体和不良导体的原因。

教育科学出版社培训

科学态度目标

- 尊重证据的前提下，坚持正确的观点。
- 意识到实验方法的选择和改进会对实验数据的准确性产生影响。
- 关注科学调查可以采用多种形式，乐于进行科学的调查。

科学、技术、社会与环境目标

- 发现材料因为导热性能的不同在日常生活中有不同的应用。
- 了解技术的发展和应用影响着社会发展。

（二）教学准备

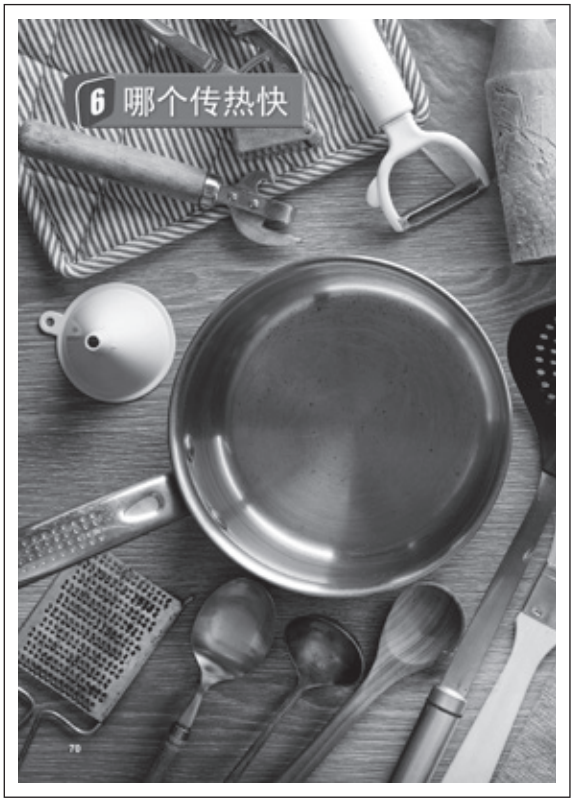
为学生准备：塑料勺、木勺、钢勺、杯子、热水、蜡烛油、感温油墨、钢丝、铝丝、铜丝、酒精灯、火柴、湿布、护目镜、温度变化记录表、学生活动手册。

教师准备：金属导热性能演示器。

（三）教科书解读

1. 聚焦

教科书中的跨页大图展示了一些厨房用具，更好地将学生引入探究情境，“在生活中，让热迅速地传给另一个物体是我们所希望的，比如用锅做饭时。但在另一些情况下，我们希望热还是慢慢传递比较好，比如手握锅柄时。”生活中我们对制作锅的各部分材料提出了不同的导热要求，进而聚焦到本课探究的问题：不同材料制成的物体在传热方面有什么不同吗？



2. 探索

探索部分有 3 个活动。

探索活动 1 是预测活动，推测塑料勺、木勺、金属勺插入热汤时，哪种勺子的勺柄更烫手。具有一定生活经验的五年级学生会觉得这个问题实在太简单了，当然是金属勺的勺柄更烫手。塑料勺和木勺的勺柄比较呢？这就难说了。怎么来比较？这就引入下一个探索活动。

探索活动 2 是用实验验证我们的预测。准备相同大小的木勺、塑料勺、金属勺，在三种勺子的勺柄中段涂上蜡或者感温油墨，放入热水里受热以后，勺柄中段的蜡开始逐步熔化，观察三种材

料的传热性能。蜡熔化的过程反映了热传导的特点，有助于学生建立热传导的知识。学生把获得的数据填入“不同材质勺柄温度变化记录表”中，间隔 30 秒记录一次，共记录五次，这些数据可以比较三种材料的传热性能。

探索活动 3 是观察并比较铜、铝、铁等金属材料的导热性能。学生经历了不同材料勺子的导热性能比较实验后，可能会提出更深入的问题，是否所有的金属材料导热性能都一样呢？这就需要通过实验进一步研究了。教科书选取铜、铝、铁三种不同的金属丝作为实验材料。

鼓励学生根据生活经验做出猜测，并设计出实验方案。一些学生可能会照搬前面的实验方法，用熔点低的物质间接呈现热传导的现象，一些学生也可能会选择用感温油墨等来判断哪个传热快。在这项探索活动中，教师需要为学生准备粗细、长短一样的铜丝、钢丝与铝丝等实验材料，帮助学生认识到实验中需要控制的因素。教师可给予学生较多时间，让学生根据实际条件与效果选择实验方案。

有条件的学校可以利用数字化的设备如温度传感器，直接测量金属丝在加热过程中温度的变化，来解释不同金属传热的速度，这样既科学又直观。教科书第 72 页上的气泡图内的文字提醒了学生实验的思路。另外，还有红色的“提示”，提醒学生要注意实验操作中防烫伤的一些细节。

3. 研讨

研讨部分包含 2 个问题。

研讨问题 1：不同材料的物体，传


聚 焦

在生活中，让热迅速地传给另一个物体是我们所希望的，比如用锅做饭时。但在另一些情况下，我们希望热还是慢慢传递比较好，比如手握锅柄时。

不同材料制成的物体在传热方面有什么不同吗？

探 索

1 将不同材料的勺子（木勺、塑料勺、金属勺等）插入热汤时，推测哪种勺子更烫手。

71


2 用实验验证我们的猜测。 活动手册

- 准备相同大小的木勺、塑料勺、金属勺，在三种勺子的勺柄中段涂上蜡（或感温油墨），晾干。
- 在烧杯中加入约100毫升开水，将三种不同材质勺子的勺部同时浸入热水中，观察勺柄上蜡（或感温油墨）的变化，并记录。

不同材质勺柄温度变化记录表

日期

	时刻	时刻	时刻	时刻	时刻
金属勺					
木勺					
塑料勺					

提示

准备一盆冷水和湿布，防止烫伤手！

3 设计实验，观察并比较铜、铝、铁等金属材料的导热性能。

我们根据粗细、长短的铜丝、铁丝、铝丝来比较。

用蜡（或感温油墨）来判断它们传热的快慢。

研 讨

1. 不同材料的物体，传热的快慢相同吗？什么材料传热更快？

2. 不同导热性能的材料，在生活中有什么不同的用途？

72

热的快慢相同吗？什么材料传热更快？

通过前面探索活动实验的观察和记录，用实验数据来论证不同的材料传热的性能是不一样的。

研讨问题 2：不同导热性能的材料，在生活中有什么不同的用途？

探索活动中观察并比较三种金属材料的导热性能后，结合本问题，充分地分析与讨论，对观察到的现象做出判断。通过多种方法的实验，学生会意识到，在生活中，因为各种材料的导热性能不同，材料的用途是不一样的。也可以让学生在课外开展一些科学调查，体会科学调查的乐趣，了解科学技术的发展和应用影响着社会发展。

（四）教学建议

1. 聚焦

生活中，我们有时候希望热传递得快一些，有时候又希望热传递得慢一些，根据不同的需求，我们会选择哪些材料呢？教师可以用第 70 ~ 71 页的跨页大图，即厨房里的用品的图片导入本课，向学生提问：“这些厨房里的用品，哪些传热快？哪些传热慢？”在学生根据生活经验进行汇报后，教师可以让一些学生说说这些不同材料制成的物体在传热方面有什么不同，然后导入下面的探索环节。

2. 探索

教师出示大小相同的钢勺、木勺、塑料勺，说：“如果同时将它们放在热水中，进行一次传热比赛，大家预测一下谁是冠军？”教师引导学生设计一个实验方案，来证明自己的猜想是否正确。学生以小组为单位继续讨论自己的实验方案，在每个小组确定了自己的实验方案后，再全班交流，包括怎样倒水？怎样放汤匙？蜡涂在哪里？教师要及时出示课件，提醒学生还要注意些什么。

学生开展分组实验时，教师巡视指导，提醒学生做好记录。学生通过研讨，认识到不同材料的热传导本领各不相同，金属材料的传热较快，塑料、木头等材料传热较慢。像实验中的金属材料那样，导热性能好的物体叫作热的良导体；像塑料、木头等导热性能差的物体叫作热的不良导体。教师引导学生说说实验中还有什么新的发现，遇到了哪些困难，是怎样解决的，生活中有哪些方面应用了热的不良导体和热的良导体。

“金属是热的良导体，传热本领很好，是不是所有金属的传热本领一样好呢？铜、铝、铁，谁的传热性能最好？”这是学生在探索活动 2 之后很容易提出的问题。教师可以先让学生猜测谁的传热速度快。为了验证猜测是否正确，教师引导学生根据材料设计实验方案。在实验材料部分，请学生思考：用蜡的熔化来感知物体的冷热，这种方法有什么不足？你还有什么办法吗？根据已有材料能不能设计一个更加科学的实验方案？师生一起交流、讨论实验方案与实验注意事项。

对于这个导热比赛的探究活动，教师要给予学生较多时间，让他们根据实际条件充分自主研究。

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

学生分组实验后，通过观察和记录，会发现同样都是金属，但它们的导热速度不同。

3. 研讨

教师请学生思考：不同材料的物体，传热的快慢相同吗？什么材料传热更快？学生就此问题说说观察到的现象和想法。教师组织学生在全班交流各小组的实验结果，师生共同总结热的良导体和不良导体的概念和特点。师生一起分析热的良导体和不良导体在实际生活中有什么用途。

（五）学生活动手册说明


⑥ 哪个传热快

我的课堂活动记录　　日期：

不同材质勺柄温度变化记录表

	30 秒	60 秒	90 秒	120 秒	150 秒
金属勺					
木勺					
塑料勺					

学生活动手册的内容是设计实验，通过实验验证不同材质勺柄的导热性能，学生设计实验的方法和步骤，并将得到的实验数据填入相应的表格内。

学生观察勺柄上蜡的变化，30 秒为一个观察时间节点，观察 5 次变化，并将变化情况记录在表格中。如果使用的是温度传感器，则直接可以记录勺柄的温度数据。

第 7 课　做个保温杯

（一）背景和教学目标

随着经济水平和人们生活品质的提高，保温杯在生活中得到了广泛的使用。保温杯的内胆一般由陶瓷、塑料、玻璃或不锈钢制成，内胆的壁有真空层，顶部有盖，密封严实。保温就是要尽量减少热量的损失，而要减少热量的损失，就要从热传递的几个方面去研究。

本课所设计的活动其实是观察常用材料的导热性能，说出它们的主要用途，帮助学生更深入地了解生活中保温、散热等技术的应用。

设计并制作一个保温杯可以作为本单元的一个嵌入式的评价内容，既考查学生知识的运用和动手制作的能力，同时也检验学生控制变量的能力，以及对实验数据整理分析的水平。

科学概念目标

- 热的不良导体可以减慢物体热量的散失。
- 空气是一种热的不良导体。
- 保温、散热技术在生活中被广泛应用。

教育科学出版社培训

科学探究目标

- 根据热传递的原理设计制作保温杯。
- 研究哪种保温方法的保温效果较好。
- 尝试自主设计产品，在研究后改进产品。
- 创作科学小论文等呈现保温杯探究的过程与结论。

科学态度目标

- 激发设计研究保温杯的兴趣，能不断进行尝试和创新。
- 关注他人的探究成果，乐于分享自己的探究经验。

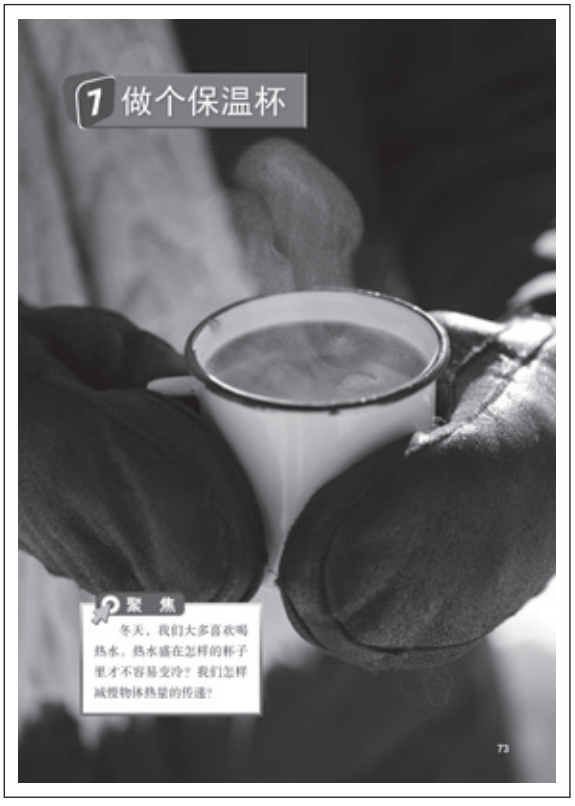
科学、技术、社会与环境目标

- 了解生活中常见的保温制品，体会它们给人类生活带来的便利。
- 讨论技术包括人们利用和改造自然的方法、程序和产品。
- 感受到科学家与工程师的工作可以推动科学的发展与技术的进步。

（二）教学准备

为学生准备：不锈钢杯、陶瓷杯、塑料杯、热水、温度计、配套的盖子、泡沫塑料、毛巾、一些包裹杯子的材料、冰块、记录表、学生活动手册。

教师准备：保温瓶内胆。



（三）教科书解读

1. 聚焦

教科书第 73 页的图片呈现的是戴手套的双手端着一杯热水，展示了生活中人们对热水保温的需求。然后聚焦本课问题：热水盛在怎样的杯子里才不容易变冷？我们怎样减慢物体热量的传递？

2. 探索

探索部分有 4 个活动。

探索活动 1：比较哪杯水凉得慢。

选择不同材料制成的杯子，包括不锈钢杯、陶瓷杯、塑料杯这三种，要求容量大小形状近乎相同，放置在相同的环境中，将烧开的热水分别倒入三个杯中，立即盖上盖子，几分钟后用温度计测量一次水的温度并记录结果。如果时间充足，教师也可以让学生每隔两分钟

测量一次水温并记录下来。根据实验数据可以得出，在水的初始温度和放置时间相同的情况下，陶瓷杯的保温效果是最好的，不锈钢杯的保温效果不佳，塑料杯的保温效果最差。同时请学生触摸三个杯子的外壁，和测得的数据做比较。

探索活动 2：交流能使杯中热水凉得更慢的方法。

这是制作保温杯前的一个研讨活动，怎样使杯中的水凉得慢一些呢？学生可以各抒己见。面对交流后得出的各种不同的保温方法，我们需要做实验验证哪种保温方法的效果最好。

探索活动 3：测试、比较各种方法的保温效果。教科书提供了一张简洁有效的记录表，对五种保温方法进行对比。实验前，教师引导学生讨论并明确实验中的注意事项，清楚哪些影响因素必须保持相同，如倒入杯内的水量和温度、测量时间、温度计的数量、温度计的原始温度等。教师需要提前准备好实验材料，如泡沫塑料、杯子等物品。实验材料如果考虑充分了，有利于学生较好地完成这个实验。

探索活动 4：制作一个保温杯，这相当于一个小小的工程项目。教科书提出了三点要求：①杯外的包裹物厚度不超过 3 厘米；②在杯中存放冰块，测试、比较各组自制保温杯的保温效果；③分析自制保温杯的优缺点。这三个要求对制作保温杯提供了方向。在教科书第 75 页的表格中，提示了保温杯的制作步骤。

3. 研讨

研讨部分主要包括 2 个问题。



探索

1 比较哪杯水凉得慢。

- 在容量大小差不多的不锈钢杯、陶瓷杯、塑料杯中，分别倒入同样多、相同温度的热水。
- 过几分钟后测量三杯水的温度，比较哪杯水凉得最慢。

2 交流能使杯中热水凉得更慢的方法。

用毛巾把杯子包起来。

给杯子加一个密封的盖。

把杯子放在冰箱冷藏。

3 测试、比较各种方法的保温效果。 活动手册

杯子状况	开始温度	10分钟后温度	降温多少
无盖的杯子			
加盖的杯子			
外包毛巾的杯子			
加盖、外包毛巾的杯子			
放入泡沫塑料中的杯子			

74



4 制作一个保温杯。 活动手册

- 选择合适的材料制作一个保温杯，要求杯外的包裹物厚度不超过3厘米。
- 在杯中存放冰块，测试、比较各组自制保温杯的保温效果。
- 观察、比较各组保温杯的制作方法，分析自制保温杯的优缺点。

设计图	制作方法和材料	保温效果	需要改进的地方

研讨

1. 什么样的材料散热快？什么样的材料能减慢热量的传递？

2. 制作保温杯时，我们要从哪些方面考虑减慢热量的传递？实际效果如何？还可以在哪些方面做进一步的改进？

资料

保温瓶内胆原理图

75

教育科学出版社培训

教育科学出版社培训

研讨问题 1：什么样的材料散热快？什么样的材料能减慢热量的传递？

可以通过分析探索实验的数据，发现其中的规律，根据材料导热性能的不同，判断出在生活中的不同应用，再说说有什么新的想法。

研讨问题 2：制作保温杯时，我们要从哪些方面考虑减慢热量的传递？实际效果如何？还可以在哪些方面做进一步的改进？

这个研讨问题可放在探索活动 4 之后开展，学生比较各组自制保温杯的保温效果并展开讨论，促进学生深入地理解保温的含义，即保温杯就是要阻隔热量的相互传递。当保温杯内水的温度高于外界的温度时，保温杯要减慢杯内热量的流失；当保温杯内水的温度低于外界的温度时，保温杯要阻隔外界的热量进入杯内。

资料部分提供了有关保温瓶内胆原理图。生活中，盛有开水的热水瓶在放过夜以后，第二天打开，水还是非常的热，这是因为保温瓶内胆从三个方面减慢了热的传递。

保温瓶内胆做成较小的瓶口并加木塞，这是为了防止液面上的气体流动，以减少热传导与热对流。将瓶身的夹层空气抽走，变成真空，能够防止热传导和热对流。保温瓶内壁镀银，可以在保温杯的内壁形成一层反射面，通过反射热辐射，有效降低因热辐射而丢失的热量。

教师可以进一步要求学生在生活中进行科学调查，了解各种各样的保温技术。还可以进行逆向思维的拓展，想一想我们还可以探索生活中存在着哪些散热技术。

（四）教学建议

1. 聚焦

教师出示教科书图片，提问：“冬天喝热水，会让我们身体感觉温暖。那么，怎样让热水盛在杯子中不容易变冷？”以提问的方式激发学生思考，引入探索环节。

2. 探索

教师出示不锈钢杯、陶瓷杯、塑料杯三种杯子，请学生猜测这些杯子是用什么材料制成的。继续提问：“如果在杯中倒入同样多的，相同温度的热水，你们觉得哪个杯子中的热水会凉得慢一些？”学生继续做出猜测，并说出理由。

通过这个活动，学生认识到热的良导体吸热快和散热都快，所以水温降得快；热的不良导体吸热慢，散热也慢，所以水温降得慢。

探索活动 2 是交流能使杯中的水凉得慢一些的方法。教师可组织学生开展小组讨论，充分讨论并交流保温的方法，并让学生尝试对这些不同的保温方法说说自己的理由，从而引出下一个活动。

在学生做实验验证五种方法后，提出问题：如何制作一个保温杯？利用教师提供的材料，学生分小组讨论制作保温杯的方法。各小组交流制作保温杯的方法，并讨论在实验中应注意的事项。学生分组完成实验后，引导学生交流实验结果，汇报哪种保温方法最为有效。在班级评比后，引导学生认识到保温杯只能减缓物体温度的变化，而不能保持物体原来的温度不变。

教育科学出版社培训

这是本单元的一个综合活动，让学生根据本单元学过的知识解决生活中的具体问题，教师要给予充足的时间。

3. 研讨

引导学生反思在制作保温杯时需要从哪些方面考虑减慢热量的传递。师生交流设计的方案，并在实际的效果检测中交流并分析观测到的效果。教师进一步启发学生思考：我们还可以做哪些方面的改进？

对于资料部分，教师可出示保温瓶的内胆及课件图片，让学生了解保温瓶内胆的设计原理，还可以提出课外科学调查任务，让学生在生活中发现更多的保温技术和散热技术。

（五）学生活动手册说明

本课活动手册的内容分为两部分。

第一部分是测试、比较各种方法的保温效果，并将实验中的数据记录在表格中。记录五种不同状况的杯子开始的温度和 10 分钟后的温度，并计算降温幅度。

第二部分为自制保温杯的记录表。表中有两栏，分别是“优点”和“需要改进的地方”。对于“优点”，需要学生根据自己制作保温杯的方法和材料进行阐述。对于“需要改进的地方”，学生可测量保温效果后，进行实验测评，提出改进的方法和意见。


⑦ 做个保温杯

我的课堂活动记录　　日期：

各种方法保温效果记录表

杯子状况	开始温度	10 分钟后温度	降温多少
无盖的杯子			
加盖的杯子			
外包毛巾的杯子			
加盖、外包毛巾的杯子			
嵌入泡沫塑料的杯子			
我的发现			

自制保温杯的记录表

优点	需要改进的地方

教育科学出版社培训

四、参考资料

热力学定律

热力学第一定律就是不同形式的能量在传递与转换过程中守恒的定律，表达式为 $\Delta U=Q+W$。表述为：热量可以从一个物体传递到另一个物体，也可以与机械能或其他能量互相转换，但是在转换过程中，能量的总值保持不变。其本质就是著名的能量守恒定律。

热力学第二定律表述为：不可能把热从低温物体传到高温物体而不产生其他影响，或不可能从单一热源取热使之完全转换为有用的功而不产生其他影响，或不可逆热力过程中熵的微增量总是大于零，又称“熵增定律”。表明了在自然过程中，一个孤立系统的总混乱度（“熵”）不会减小。

热力学第三定律描述的是热力学系统的熵在温度趋近于绝对零度时趋于定值。对于完整晶体，这个定值为零。由于这个定律是由瓦尔特·能斯特归纳得出后进行表述，因此又常被称为能斯特定理或能斯特假定。

如果两个热力学系统中的每一个均与第三个热力学系统处于热平衡 (温度相同)，则它们彼此也必定处于热平衡。这一结论称作“热力学第零定律”。热力学第零定律的重要性在于它给出了温度的定义和温度的测量方法。

热　运　动

热是物质的一种运动形式，热运动是宏观物体（气体、液体和固体）内部大量微观粒子（如分子、原子、电子等）的一种永不停息的无规则运动。一个物体或一个系统在热平衡时的温度，只取决于其内部微观粒子热运动的状况，热运动越强烈，其温度就越高。在热运动中，虽然每个微观粒子的运动具有极大的偶然性，但是在构成物体或系统的大量微观粒子的总体上，却遵从确定的规律性，这种规律性称为统计规律性。

热量与热容量

热量是物体间或物体各部分之间由于存在温度差而传递的能量。在历史上，当热质说占统治地位时，人们曾错误地认为“热”是一种物质，称为热质，热量即热质的量，并定义了热量的单位“卡”。热力学第一定律建立后，揭示了热量是热接触中由于温度差而传递的能量，热量与传热的过程有关，它不是热力学系统状态的函数，仅仅

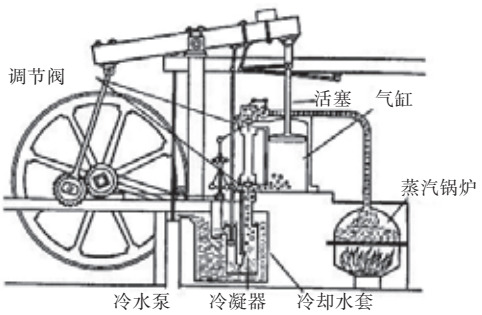
教育科学出版社培训

在系统状态发生变化时才有意义，因此不能说物体处在某个状态时含有多少热量。康斯坦丁·卡拉西奥多里在1909年提出，由热力学第一定律来定义热量，这样可以使热量的定义完全摆脱热质说的影响。首先，他不用热量的概念而给绝热过程下了一个纯粹力学的定义，即一个过程，其中物体状态的改变完全是机械的或电的直接作用的结果，而没有受到其他影响的过程称为绝热过程。其次，由绝热过程的功定义了内能，由实验可知只要是绝热过程，系统从初态到终态，外界对系统所做的功数值相同，与实施绝热过程的途径无关，因此可以引入系统状态函数——内能（U），绝热过程中系统内能的增量等于外界对系统所做的功 $U_2-U_1=A$。进一步，如果系统不绝热，则系统内能的增量不等于外界所做的功，二者之差定义为热量 $Q=(U_2-U_1)-A$。热量和功相当，都是被传递着的能量，其区别在于做功同系统在广义力作用下产生广义位移相联系，即同系统各部分的宏观运动相联系，而传热是分子间或分子与电磁场相互作用的结果，是和物质的微观运动相联系的。

热容量简称热容。某一物体温度升高（或降低）1℃时，所吸收（或放出）的热量，称为该物体的热容量。物体的热容量等于物体的质量和该物质的比热的乘积。对于气体来说，随着状态变化过程的不同，升高一定的温度所需要的热量也不同，因此同一种气体在不同的过程有不同的热容量。

蒸 汽 机

蒸汽机是利用蒸汽在气缸内膨胀，推动活塞做往复运动而做功的热力发动机。1712年，英国纽科门发明第一台活塞式蒸汽机。1765年，瓦特对纽科门的蒸汽机做了改进，使其燃料费用降低约75%。1814年，史蒂文森制造出了蒸汽机车，1825年在他负责修建的铁路上正式通车。19世纪40年代蒸汽机已取代了其他动力，使工厂形成了由工作机、传动机和动力机组成的机器系统，整个工业得到了迅速的发展。从此，机器大工业代替了工场手工业，开始了社会化的大生产。



蒸汽机示意图

导 热 系 数

导热系数又称热导率，表示在稳定传热条件下，面积为1m^2，厚度为1m的材料，当其两侧表面温度差为1℃时，1小时内由导热方式传递的热量，单位是W/(m·K)。导热系数是建筑材料最重要的热湿物性参数之一，是表征物料热传导能力大小的参数。不同的物料导热系数是不同的，导热系数越大，物料的热传导性能越好。导热系数主

要与材料的化学组成、结构和孔隙率有关，特别是与水、脂肪和空气的含量有关，脂肪的导热系数比水小，空气的导热系数更小。对于同样的物料，导热系数往往还随着温度、压力的变化而变化。

物体种类	银	铜	软钢	不锈钢	松木	石棉	水	空气
导热系数 W/(m·K)	415	398	45	19	0.15 ~ 0.35	0.17	0.6	0.026

教育科学出版社培训