义务教育教材

科　学
教师教学用书

三年级　上册

教育科学出版社
·北　京·

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

求真求实、风云一生的竺可桢…… 5

水

一、单元概述…… 9
二、单元教学目标…… 11
三、分课时教材分析与教学建议…… 13
第 1 课　水到哪里去了…… 13
第 2 课　水沸腾了…… 17
第 3 课　水结冰了…… 20
第 4 课　冰融化了…… 24
第 5 课　水能溶解多少物质…… 27
第 6 课　加快溶解…… 32
第 7 课　混合与分离…… 36
第 8 课　它们发生了什么变化…… 39
四、参考资料…… 43

空　　气

一、单元概述…… 45
二、单元教学目标…… 47
三、分课时教材分析与教学建议…… 49
第 1 课　感受空气…… 49
第 2 课　空气能占据空间吗…… 53
第 3 课　压缩空气…… 57

第 4 课 空气有质量吗…… 62
第 5 课 一袋空气的质量是多少…… 67
第 6 课 我们来做“热气球”…… 72
第 7 课 风的成因…… 76
第 8 课 空气和我们的生活…… 79
四、参考资料…… 83

天 气

一、单元概述…… 88
二、单元教学目标…… 90
三、分课时教材分析与教学建议…… 92
第 1 课 我们关心天气…… 92
第 2 课 认识气温计…… 95
第 3 课 测量气温…… 98
第 4 课 测量降水量…… 102
第 5 课 观测风…… 105
第 6 课 观察云…… 109
第 7 课 整理我们的天气日历…… 112
第 8 课 天气预报是怎样制作出来的…… 116
四、参考资料…… 120

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

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”。

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。

本册教科书的内容与结构

三年级上册教课科书由“水”“空气”和“天气”三个单元组成。

“水”单元是将水作为研究对象的一个主题单元。水是地球上十分重要的一种物质，也是重要的资源。学生可以研究水的一些物理特征，比如水、冰、水蒸气三态及其变化，以水作为溶剂的溶解现象，水作为液体在加热和冷却时的体积变化等。通过这些研究，学生不仅可以认识到水有众多而有趣的特征，更重要的是领悟到正是因为水有了这样的特征，动物、植物和人类才能生存在这个充满水的星球。同时，在这个过程中，学生对“物质是不断变化的”“自然界的物质循环”等概念也会有一些初步的认识。

“空气”单元是在学生研究了“水”之后，将空气作为一种物质和地球资源展开深入研究的。因为空气无色、无味、体积不固定等特征带来观察上的困难，所以教科书借助大量的体验活动、对比实验、测量活动等，让学生认识到空气不仅具有物质的典型特征——会占据空间、有质量，又有它的特殊性——形状、体积不固定，易压缩、质量小、易流动等。学生还将联系生活实际，认识到空气与我们生活中的常见现象有关联，比如流动成风、供动植物呼吸等，认识到空气是地球上重要的资源，是生命生存的必要条件。

由于学习了“水”和“空气”单元，学生学习“天气”单元就有了基础。“天气”单元将引导学生持续地关注天气的变化，用简单的工具对天气的一些基本特征进行观察、测量、记录、分析；在一些数据的支持下，总结一段时间内的天气变化的规律。期待学生经过本单元的学习，就像本册“科学家这样做”栏目介绍的那样，不仅知道天气和气候变化的规律隐藏在每天的天气里，还知道仔细观察和认真记录的重要性。

值得注意的是，在本册学习活动中，持续观察、对比实验、反复测量、数据分析、可视化记录和表达等，对学生的探究能力提出了新的要求和挑战。我们也相信，这些挑战将激励着学生更有兴趣参与到学习活动中来，使他们能更加积极地探索和思考，收获更多。

科学家这样做

求真求实、风云一生的竺可桢



竺可桢是著名气象学家、地理学家、教育家，也是气候变化研究的先驱。

科学救国　远赴重洋

1910 年 9 月，赴美的邮轮从上海吴淞港鸣笛起航，时年 20 岁的竺可桢站在甲板上，一边回望故土，一边憧憬着未来。如何使中国摆脱积贫积弱、实现国富民强是那个时代有为青年的共同梦想。为此，赴美留学的竺可桢选择了农学。在中国这个有着悠久历史的农业大国里，农业的繁荣、发达和现代化关系到亿万人的温饱，是中国走向富强的基础。

与他一起同行的还有他的同学胡适。胡适比竺可桢小 1 岁，5 年前他们一起就读于上海澄衷学堂。那时候的竺可桢清瘦虚弱，爱开玩笑的胡适调侃竺可桢说他活不过 20 岁。竺可桢听闻，开始锻炼身体：游泳、打太极拳、远足……参加各种体育活动，并终生保持运动习惯。他是标准的谦谦君子，不吸烟、不喝酒，早起早睡。也许觉得每一天都是赚来的，竺可桢形成了温和、静默、执着、刚毅和自省的性格。人的人生状态也许是身心两个方面共同调试的结果，慢慢地，他的身体竟然好了起来。

竺可桢和胡适在美国学的都是农学。竺可桢先就读于美国伊利诺伊大学农学院，意识到气象灾害对农业影响巨大，1913 年竺可桢毕业后转入哈佛大学研究院地理系专攻气象，并于 1918 年获得博士学位。

在美国期间，竺可桢参加了“中国科学社”，成为《科学》杂志最重要的作者之一，向国内介绍科学知识和科学思想，并先后撰写《中国之雨量及风暴说》《台风中心之若干新事实》等多篇论文，成为科学救国的践行者。1917 年，他被美国地理学会接纳为会员，并获伊麦荪奖学金。1918 年竺可桢以论文《远东台风的新分类》获哈佛大学气象学博士学位，并于当年秋季返回阔别多年的祖国。

开拓气象事业

20 世纪 20 年代的中国，军阀割据，国家满目疮痍，基本上没有现代的气象观测站。仅有的几个观测站，均由外国传教士建立或者在租界内设定，例如法国人在上海

徐家汇设立了观象台，德国人在青岛设立了观象台，英国人在香港设立了皇家天文台，还有日本人在台湾和东北设立了气象台。中国当时仅有的一点气象观测资源，也都打上了殖民地、半殖民地的烙印，而广大内陆地区基本没有现代观测站，整个中国大地饱受干旱、洪涝、暴雨、台风等气象灾害的影响，那时候中国还没有任何能力进行天气预报。

“夫制气象图，乃一国政府之事，而劳外国教会之代谋亦大可耻也。”

为此，竺可桢四处奔劳与沟通，为开创我国的气象事业倾注了大量心血。1928年，国立中央研究院成立，院长蔡元培先生邀请竺可桢筹建中央研究院气象研究所，成为奠定中国现代科学事业最早的 8 个研究所之一。竺可桢以饱满的热情投入到中国气象事业的建设中去，在南京北极阁建立起中国近现代第一个国家国立气象研究所，并从 1930 年开始发布中国人制作的天气预报，中国的近代气象事业由此开始。

气象研究所成立之后，竺可桢迅速牵头组办了三次全国气象会议，拟定了《全国气象观测实施规程》，编写了《气象常用表》《气象电码》《气象学名词中外对照表》等工具书，统一了气象观测的程序与规范、气象名词表格、观测时间等，将全国气象工作逐步纳入较为统一的轨道。

气象研究所创办了中国气象史上著名的气象训练班，从 1929 年至 1936 年，气象研究所共举办了 4 期气象训练班，招收 110 名学员，并为其他单位培养气象专业人才 120 多人，奠定了中国气象业务的基础。气象研究所也造就了一批现代优秀的气象学家和大气科学家，如涂长望、赵九章、吕炯、卢沃、程纯枢、郭晓南、叶笃正、陶诗言、顾震潮、朱岗崑等。

气象研究所迅速在全国各地设立测候所近 50 个、雨量站 100 多处，在泰山、峨眉、酒泉、西宁、拉萨等地设立测候所，并与国内外 300 多处测候所每日互通气象电报，迅速提高了气象预报的准确率。气象研究所在仪器设备、图书刊物、人员素质、业务范围、科技水平和国际影响力等方面已经颇具规模，成为我国气象研究中心和实际上的业务指导中心。

1937 年日本发动全面侵华战争后，气象研究所被迫迁移，从南京辗转到武汉、重庆。在此期间，气象研究所一直坚持进行测候网和雨量站建设，并为航空委员会提供气象保障，坚持保障气象业务的正常进行。

浙江大学的“保姆”

1936 年，竺可桢就任浙江大学校长。那时的浙江大学，只有文理、农、工 3 个学院共 16 个系，学校管理混乱、内部矛盾重重。竺可桢到任后，以“求是”为校训，明确提出中国的大学必须培养“合乎今日的需要”的“有用的专门人才”的主张。竺可桢重整校务，很快使得浙江大学步入正轨。

1937 年日本发动全面侵华战争之后，竺可桢团结全校师生，开始了漫长的西迁之路。从 1937 年 9 月开始，他们携带图书和仪器，经历数次搬迁，先后在浙江省天

目山、浙江省建德、江西省吉安、江西省泰和、广西省宜山等地驻留办学，横穿浙江、江西、广东、湖南、广西、贵州 6 省区，行程 2600 多千米，历时两年半，最终于 1939 年底将学校迁至大后方的贵州省遵义和湄潭。迁徙师生及家属共有一千余人，携带着图书仪器 700 多箱。为了安排师生交通、食宿及各项活动，竺可桢四处奔波，非常辛劳。1938 年 7 月 23 日，正当竺可桢忙于勘察第三次迁校新址时，接到夫人及儿子患病的电报，可他却无暇分身，没有及时回去探望。等竺可桢从桂林返回江西泰和的时候，其子竺衡已经因病去世，而夫人张侠魂已经病危。8 月 3 日上午，张侠魂去世。半月之内，竺可桢接连丧妻失子。面对这突来的打击，竺可桢以极大的坚毅忍住悲痛，带领队伍继续艰难跋涉，经过 40 多天西迁到广西宜山。在迁徙的路途中，即便是在极端的条件下，竺可桢依然组织师生们在田埂路边继续阅读、讨论和上课，并在西迁路途中为当地群众服务，以实际行动支援抗战。

在贵州遵义和湄潭办学的七年，成为浙大历史上成长最快最辉煌的时期。竺可桢广招人才，王淦昌、苏步青、谈家桢、贝时璋、卢鹤绂、涂长望等名师先后加入浙江大学。广大师生在十分简陋的条件下，仍潜心研究，取得了众多世界性科研成果。1944 年 10 月，英国著名学者、生物化学家李约瑟博士来访浙江大学，被简陋校舍里的浓郁学术氛围所吸引和感动，并被诸多的科研成果所折服，称赞这个偏远地区的大学为“东方的剑桥大学”。抗战胜利后，浙江大学于 1946 年秋迁返杭州。到 1948 年 3 月底，浙江大学已发展为拥有文、理、工、农、师范、法、医 7 个学院、25 个系、9 个研究所、1 个研究室的综合性大学，崛起为当时国内有影响力的几所著名大学之一。

1950 年，竺可桢 60 岁生日，浙江大学的学生特地送来一面锦旗，上面写着“浙大保姆”。小小的锦旗，饱含着浙大学子对竺可桢的敬重之情。

气候变化谱华章

天气和气候变化的科学规律隐藏在每天的天气里，需要不断观察、仔细分析和认真总结。

竺可桢坚持观测和记录，从在哈佛大学的 1917 年起，他就坚持每天写日记，认真记录每天观测到的气象数据，并仔细观察和记录各种植物发芽、开花、结果的日期，河流湖泊结冰与解冻的状况，各种候鸟南飞与北归的日期。尽管经过了迁徙与战火，他依然保留下了他从 1936 年到 1972 年临终前两天的日记，总计有 900 多万字，被誉为“民国四大日记”之一。

通过数十年如一日的观测，竺可桢总结出了现代物候的特征。通过与我国古代丰富的文献记录进行比较，了解了过去五千年我国的气候变化特征，也了解了我国各个区域气象灾害的发生特点，为防灾减灾和国家建设提供了基本依据。

通过阅读浩渺如烟的文献资料，竺可桢揭示我国历史上“自公元 1 世纪到 19 世纪，各地总共发生 658 次水灾，1013 次旱灾”。这样算来，基本上每隔两年有一次旱灾，每隔两年多有一次水灾，平均几乎每年都有灾害发生。气象灾害频繁主要是因为

我国处于季风区，季风给我国带来水汽，是“中国雨泽的主要来源”。然而，当季风发生异常的时候，就容易发生灾害——“当夏季东南季风强盛时，长江流域主旱，华北偏涝；当东南季风不强时，长江流域主涝而华北偏旱。”因此，季风无论强弱，都容易造成灾害，风调雨顺反倒频次较低。竺可桢指出，无论是为了农业生产、国民经济发展，还是国民福祉，都必须将防灾减灾放在首位。

《中国近五千年来气候变迁的初步研究》是竺可桢集“毕生之力”的著作。1964年，在经过半个多世纪的思考与研究，74岁高龄的竺可桢开始动笔书写最后的华章。这部著作集合了大量的考古资料、丰富的古文献中的物候资料、全面的地方志资料、各种仪器观测资料，并与挪威雪线资料、格陵兰岛冰芯的氧同位素资料等对比，对我国近五千年来的气候变迁做了全面的总结。1972年，《中国近五千年来气候变迁的初步研究》正式发表。一经发表，即被国内外学者广为赞誉。著名历史地理学家谭其骧评价道：“对气候变迁文每读一遍，都觉得这篇文章功力之深，分量之重，实为多年所少见的作品，无疑应属于世界名著之林。”

在准备文稿期间，竺可桢先生已是80多岁的高龄，但他仍数十次前往中国科学院文献情报中心（国家科学图书馆）查阅资料，不断反复比对、修改。例如，竺可桢在日记中写道：

“1967年5月4日，赴情报所，由于电车改路线而乘错车，花一小时零五分钟才到。阅Nature和New Scientist。在家阅《日本气象》载山本武夫著《庆应明治时代的日本气候》文，得知日本自1938年以来冬天平均气温大大增高了，夏天气温只稍有增高。阅《北游录·杂录》，记有中国清初的物候。”

“1972年3月19日，身体每况愈下，感到自己真所谓手无缚鸡之力。岂特缚鸡，连缚纸之能力也没有了。”

《中国近五千年来气候变迁的初步研究》发表之后，美、英、日等国学者竞相介绍、转载或长篇引用。著名刊物《自然》杂志（246卷5433期）主动报道并介绍了这篇文章。日本气象学家吉野正敏看到这篇文章后，盛赞：“在气候的历史中，竺可桢起了巨大的作用……经过半个世纪到今天，他所发表的论文仍然走在学术界的前面。”

后记

笔者怀着崇敬的心理，回看竺可桢先生的生平，似乎正面对一个在上海澄衷学堂的15岁的少年。他清瘦而虚弱，内心善良充满热情；他深刻了解国家的积贫积弱、了解农民和底层人民的悲惨命运；他想要做点什么，想要为这片土地上的国家和人民做点事情。从投身农学到气象，从科研到教育，竺可桢开创了中国近代地理学，是中国现代气象事业的主要奠基人。他彻底改造升级了一座大学，堪称一代宗师。他执着、刚毅而温和，谦虚而正直，温润如玉，树立了一个中国典型知识分子的丰碑。

（作者：魏科，中国科学院大气物理研究所）

水

一、单元概述

水是地球上十分重要的一种物质，也是一种典型的液体。学生已在生活中积累了大量有关水的认知经验，比如水可以用来清洗物品，水可以溶解一些物质，在加热水时可以看见气泡，等等。这些知识是有趣的、和生活情境直接相关的，但也是碎片化的。如何将学生对水的感性认识向科学概念转化呢？水和水蒸气有哪些相同和不同呢？什么是液体的基本特征？这些都是我们期待学生关注和探究的问题。

本单元的学习目标来自课程标准中 3～4 年级的下列相关学习内容。

1.4 根据物体的特征或材料的性能将两种混合在一起的物体分离开来，如分离沙和糖、铁屑和木屑等。

1.5 知道有些物体的形状或大小发生了变化，如被切成小块、被挤压、被拉伸，纸被撕成小片等，构成物体的物质没有改变。

2.1.1 知道冰、水、水蒸气在形状和体积等方面的区别。

2.1.2 观察并描述一般情况下，当温度升高到 100℃或降低到 0℃时，水会沸腾或结冰。

2.1.3 知道冰、水、水蒸气虽然状态不同，但都是同一种物质。

2.2.1 通过观察，描述一定量的不同物质在一定量水中的溶解情况。

2.2.2 通过实验，知道搅拌和温度是影响物质在水中溶解决慢的常见因素。

6.3.2.1 知道一般物体具有“热胀冷缩”的性质。

6.3.2.2 知道水结冰时体积会膨胀。

6.3.2.3 描述加热或冷却时常见物质发生的状态变化，如水结冰、冰融化、水蒸发和水蒸气凝结。

本单元以“水”为探究主题，引导学生探究物质状态之间的变化。通过观察水的各种状态（固态、液态、气态），集中研究在融化、蒸发、凝结过程中水发生的变化，帮助学生初步建立起“物质是不断变化的”概念；同时，通过对食盐和沙混合物的分离实验，帮助学生初步建立起自然界“物质循环”和“变化可逆”的概念。

本单元共有 8 课，这 8 课的编排逻辑是这样的：水的三态变化（第 1 课到第 4 课），从观察常见的水蒸发现象开始，逐步深入地探究水的沸腾、结冰以及冰融化现

象，比较三种形态的水的特点；第 5 课和第 6 课引导学生探究一杯水能溶解多少物质以及怎样加快物质在水中的溶解速度，认识水与别的物质混合后发生的变化以及影响这种变化的因素；第 7 课引导学生探究分离混合物，从而知道某些变化是可逆的；第 8 课引导学生探究与水的三态变化类似的一些物质变化，总结并提升学生对变化和水这种特殊物质的认识。

第 1 课“水到哪里去了”，主要有四个活动，一是解释水到哪里去了，二是说说生活中的蒸发现象，三是用实验解释蒸发现象，四是比较水和水蒸气的相同点和不同点。

第 2 课“水沸腾了”，本节课学生要做的是水沸腾的探究实验，观察水的沸腾过程，从探究实验中获得并记录水沸腾的相关现象与证据，与已有的认知形成冲撞、整合，获得深刻的认识和体验。

第 3 课“水结冰了”，学生要观察水在什么条件下会结冰，以及水结冰后有哪些变化。当温度下降到 0℃时，水开始结冰；水完全结冰后，体积会增大，在试管中占据更多的空间……同时，他们还将观察到水的这种变化是怎样产生的，即水是怎样结成冰的。

第 4 课“冰融化了”，学生将经历观察冰融化成水的变化过程（从固态到液态），我们希望学生在关注冰状态发生变化的同时，还能注意到状态变化过程中的其他现象。

第 5 课“水能溶解多少物质”，学生将更进一步比较不同物质在水中的溶解能力。学生能够明白，要想回答“水能溶解多少食盐和小苏打”这个问题，进行实验是最好的办法。本节课，学生将学习到一种常用的实验方法——对比实验。通过对比实验的方式，将食盐和小苏打水中的溶解能力进行对比，学生明白了水能够溶解的物质的多少是有限的，并且不同的物质溶解能力是不同的。

第 6 课“加快溶解”，学生在教师的引导下进行的实验中，只存在一个变量。虽然教科书中没有提到“控制变量”这一实验方法，但是在实验设计的过程中，渗透了这一方法，并且在之后的课堂中，学生要实际应用这一方法进行实验的设计和实践。

第 7 课“混合与分离”，引导学生对“增加或减少水分时，食盐的水溶液会有什么变化”问题进行思考。通过实际的观察活动，学生能够了解食盐在水中溶解和结晶的双向变化过程，认识到食盐溶解于水的变化过程是可逆的。

第 8 课“它们发生了什么变化”，让学生对本单元的学习进行总结和反思，对水、纸和橡皮泥的变化进行对比，实际上是让学生理解物理变化的本质。这是一次评价的机会，可以观察到学生在单元学习后在科学概念方面的发展变化。

二、单元教学目标

科学概念目标

- 水在一定条件下会变成水蒸气，水蒸气是一种无色无味的气体。
- 当环境温度低于 0℃，水的温度下降到 0℃时，开始结冰，从液体状态变成固体状态。
- 水在结冰过程中，要向周围放出热量。
- 当环境温度高于 0℃时，冰开始融化。
- 冰在融化过程中，要从周围吸收热量，热量是使水的状态发生变化的重要因素。
- 水能溶解食盐和小苏打。
- 同样的水能够溶解的食盐和小苏打的数量是不同的。
- 通过搅拌和提高水的温度，能够加快食盐在水中的溶解速度。
- 食盐溶解于水的变化过程是一个可逆的过程。

科学探究目标

- 观察并记录水结冰过程中的各种变化以及水和冰的相同点和不同点。
- 观察并记录冰融化成水的变化过程。
- 通过对比的方法研究同样多的水中溶解的食盐和小苏打的质量。
- 通过对比的方法研究同样多的水中溶解相同食盐的速度。
- 使用过滤装置，分离食盐、沙和水的混合物。
- 初步经历探究性实验“食盐从浓盐水中析出”的探究活动。
- 一些物质的状态虽然发生了变化，但一般来说，物质本身的组成成分却没有改变。
- 探究活动中，通过猜测、观察、实验、研讨等发现事实、做出判断、发展思维。
- 利用文字、图表、图画等方式描述观察、实验的结果，并对观察、实验结果进行分析。

科学态度目标

- 初步感受、体验物质状态的变化以及它的可逆性。
- 养成在实验观察活动中保持认真、细致的态度，意识到细致的观察能获得更多的发现。
- 学会使用对比的方法观察实验现象，尝试多角度、多方式认识物体，有积极的探究兴趣。
- 形成尊重事实、重视证据的科学态度。
- 发展愿意与他人合作、乐于交流的学习态度。

科学、技术、社会与环境目标

- 感受生活中的溶解现象，知道可以利用各种方法加快溶解的速度，以及利用这种变化为生活服务。
- 意识到溶解在人们生活中应用的广泛性和重要性。
- 了解使用简单工具可以使我们的生活更便利。
- 认识到水是地球上十分重要的资源，形成保护水和空气，珍爱生命的情感、态度与价值观。

单元词汇

蒸发：液体在任何温度下都能发生的汽化现象，只在液体表面发生。蒸发时液体温度会下降。影响蒸发速度的因素有液体的表面积、液体的温度、液体表面附近的空气流速。蒸发在任何温度下都会发生，只是温度越高蒸发越快，反之越慢。

沸腾：液体受热超过其饱和温度时，在液体内部和表面同时发生剧烈汽化的现象。不同液体的沸点不同。即使同一液体，它的沸点也会随外界大气压强的改变而改变。沸腾现象中包含了蒸发现象，但蒸发现象却不包括沸腾现象。

溶解：指物质均匀、稳定地分散在溶剂中，不会自行沉降，不能用过滤的方法分离出来。

过滤：通过特殊装置将流体提纯净化的过程。通过过滤，装置中的介质可以滤除水中杂质。

蒸发结晶：加热蒸发溶剂，使溶液由不饱和变为饱和，继续蒸发，过剩的溶质就会呈晶体析出，叫蒸发结晶。

物理变化：指物质的状态虽然发生了变化，但一般来说，物质本身的组成成分却没有改变。例如，位置、体积、形状、温度、压强的变化，以及气态、液态、固态间的相互转化等。

材料清单（视学生人数和分组情况确定数量）

班级记录表、透明杯子、透明塑料薄膜、橡皮筋、透明塑料盒、三角架、石棉网、烧杯、酒精灯、温度计、试管、清水、碎冰、小勺、记号笔、各种冰的图片、冰块、吸管、食盐、小苏打、蒸发皿、玻璃棒、筛网、滤纸、橡皮泥、彩纸。

三、分课时教材分析与教学建议

第 1 课　水到哪里去了

（一）背景和教学目标

水是地球上十分重要的一种物质，学生已在生活中积累了大量有关水的认知经验，比如水可以用来清洗物品，水可以溶解一些物质，在加热水时可以看见气泡，人类离不开水，等等。这些知识是有趣的、和生活情境直接相关的，但也是零散的。如何将学生对水的感性认识向科学概念转化呢？这是我们期待学生关注和探究的问题。

第 1 课主要有四个活动，一是解释水到哪里去了，二是说说生活中的蒸发现象，三是用实验解释蒸发现象，四是比较水和水蒸气的相同点和不同点。

第一个活动是用湿布擦黑板，过一会儿黑板上的水迹不见了；用水洗手，不用擦手也会干。这些水去哪儿了呢？通过让学生尝试解释日常生活中的现象，激发学生的探究欲望，同时在此过程中丰富学生对水的感性认识。

第二个活动“说说生活中类似的现象”是基于第一个活动展开的，目的是让学生进一步深刻体会发生在周围的蒸发现象，了解到蒸发是无处不在、时时刻刻进行着的。

在基于第一和二个活动的认识之后，学生需要用实验证明自己的猜测，因为科学探究讲求的是有事实、有依据。第三个活动中，实验一通过比较有盖和无盖的杯子在相同环境条件下杯中等量水的变化，探讨水到哪里去了；实验二通过倒扣在地面一段时间的透明塑料盒的变化，观察和研究水到哪里去了。该过程需要引导学生关注水蒸气的特点。

第四个活动在基于对实验的理解和分析之后展开，此时学生对水蒸气的理解变得更具体丰富，更容易理解水和水蒸气的相同点和不同点。

科学概念目标

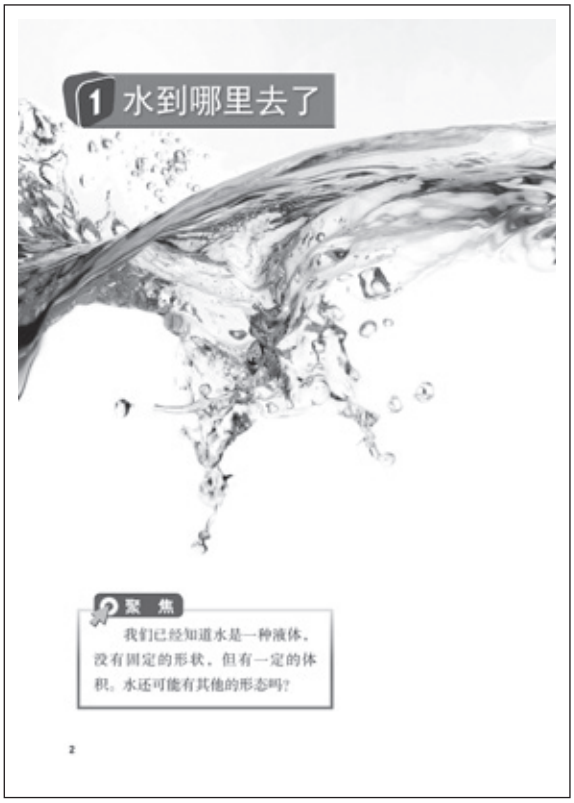
- 水在一定条件下会变成水蒸气。
- 水蒸气是一种无色无味的气体。

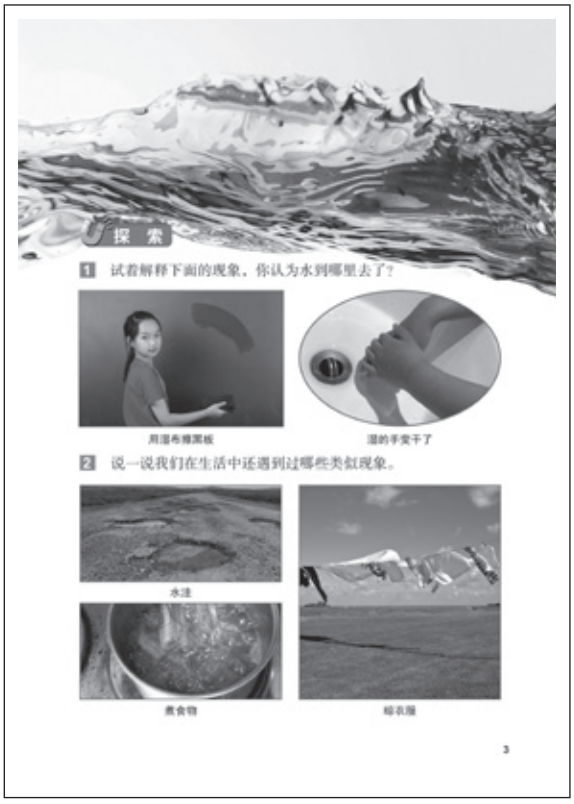
科学探究目标

- 初步经历“水到哪里去了”的探究活动。

科学态度目标

- 尝试多角度、多方式解释生活中的现象。
- 形成细致、客观的观察态度。





科学、技术、社会与环境目标

- 意识到水在人们生活中的重要性。

（二）教学准备

为学生准备：学生活动手册、透明杯子、透明塑料薄膜、橡皮筋、透明塑料盒。

教师准备：班级记录表、有关水的教学课件等。

（三）教科书解读

本课在教科书上共 3 页，分为 3 个部分。

1. 聚焦

教科书第 2 页聚焦部分展示了一幅占据整个页面的有关水的图片。聚焦部分的问题是“我们已经知道水是一种液体，没有固定的形状，但有一定的体积。水还可能有其他的形态吗？”从图片到聚焦的问题都指明了这节课的内容是让学生研究水的其他形态。

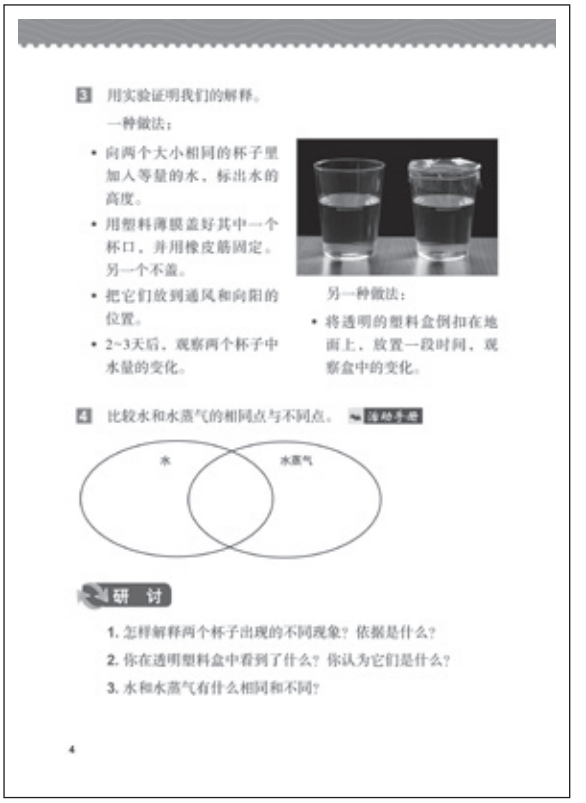
2. 探索

教科书第 3 ~ 4 页的探索部分共分为 4 个部分。首先是尝试解释两个生活中常见的现象，然后说一说生活中遇到的类似现象。值得注意的是，第二个活动中的“煮食物”现象，学生可能会将煮食物过程中冒的“白气”误认为是水蒸气，教师需要进行适当的引导。这两部分是这节课的基石，将学生对水的认识逐渐转到水蒸气上，之后围绕水蒸气开展探究实验。第三个活动中安排了两个实验，一是为了让学生更好地理解水蒸气的特点，二是为了让学生观察水变成水蒸气的过程。在实施过程中教师应当提醒学生控制好变量，如实验一中两

个杯子大小、形状一致，两杯水的起始水量相同；还应提醒学生做好标记，以便记录下相应的实验现象。最后一个部分是基于对水和水蒸气的理解，利用维恩图比较两者的相同点和不同点。

3. 研讨

教科书第 4 页研讨部分共有 3 个问题。第一个问题是“怎样解释两个杯子出现的不同现象？依据是什么？”第二个问题是“你在透明塑料盒中看到了什么？你认为它们是什么？”第三个问题是“水和水蒸气有什么相同和不同？”这三个问题都围绕着实验探究和比较展开，教师可以根据学生的描述情况来发现学生是否理解了整个过程，并对两者的特点进行归纳整理。


3 用实验证明我们的解释。

一种做法：

- 向两个大小相同的杯子里加入等量的水，标出水的高度。
- 用塑料薄膜盖好其中一个杯口，并用橡皮筋固定。另一个不盖。
- 把它们放到通风和向阳的位置。
- 2~3天后，观察两个杯子中水量的变化。

另一种做法：

- 将透明的塑料盒倒扣在地面上，放置一段时间，观察盒中的变化。

4 比较水和水蒸气的相同点与不同点。 随处手册

研 讨

1. 怎样解释两个杯子出现的不同现象？依据是什么？
2. 你在透明塑料盒中看到了什么？你认为它们是什么？
3. 水和水蒸气有什么相同和不同？

4

（四）教学建议

1. 聚焦

组织学生交流他们知道的有关水的知识。教师可用湿抹布板书“水”的课题，为后续的探索阶段埋下伏笔，在与学生的交流、知识整合过程中逐渐将话题引向水的形态。

2. 探索

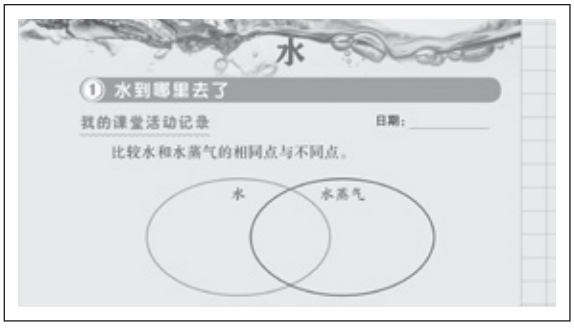
探索部分可由黑板上消失的板书“水”引入，逐步引导学生通过想办法解释生活中的各种蒸发现象。学生可能很难解释第三个活动中观察到的现象，教师可进行适当的引导：如果将水杯的出口封住，水还能出去吗？鼓励学生利用不同方法进行探讨。方法一：准备两个大小、形状一致的透明杯子，向两个杯子中加入相同量的水，并做好起始水位的标记，其中一个杯子用塑料薄膜盖好并用皮筋扎紧，另一个敞口。两个杯子同时放置在同一个通风、向阳的位置一段时间，观察并记录下实验现象。当学生观察到塑料薄膜上有水、而没有薄膜覆盖的杯子里水位下降较多时，很容易想到水会从杯子里“跑”到空气中。那么空气中的水能不能回到杯子里呢？启发学生再利用实验进行探究，即，将一只塑料盒倒扣在地面，放置一段时间，观察现象。在这个实验中，塑料盒倒扣有两种情况：一是塑料盒倒扣在泥地或较为湿润的地上，一段时间后塑料盒中出现水珠，此时的水珠来自地面；二是将塑料盒倒扣在干燥的地面或者地板上过夜，利用昼夜变化产生的温差引起水的状态变化，这时透明塑料盒中出现的水珠大部分来自空气中的水蒸气。这两种情况中出现的水珠虽然最后都是由水蒸气转变过

来的，但是过程还是存在一定差异的，因此教师在开展这个活动时应当注意合理的引导。另外学生容易将煮食物时上方飘着的“白气”理解为水蒸气，导致后期对水蒸气的认识产生偏差，教师应做好解释。这里，教师可布置学生回家烧一壶水，观察壶嘴与“白气”之间的部分，帮助学生更好地理解水与水蒸气之间的变化。

3. 研讨

学生在实验完毕后，教师要根据研讨中的三个问题整理活动记录并做好交流准备。对于“怎样解释两个杯子出现的不同现象？依据是什么？”这一问题，学生基于一定的生活经验，会较容易地回答没有覆盖塑料薄膜的杯子里的水都“跑”到空气中了，而覆盖了塑料薄膜的杯子里的水在跑出去的过程中被拦住了。在回答第二个问题“你在透明塑料盒中看到了什么？你认为它们是什么？”的时候，学生的回答会出现分歧，一部分学生会说是小水珠，而另一部分学生可能会说是水蒸气，学生在回答的时候侧重点不一样，而这确切地说是水蒸气凝结形成的小水珠。当出现分歧的时候，教师一定要及时引导。最后一个问题是“水和水蒸气有什么相同和不同？”在基于对前两个问题的理解之后，学生对水和水蒸气有了一定的了解，对于它们无色、无味、透明的特征比较容易回答出，但对于它们没有固定的形状、水蒸气没有固定的体积等特点还不熟悉，需要教师适当引导。研讨中的问题可以在课件上出示或者写在黑板上，组织学生先进行小组内交流，充分表达自己的观点和想法，再组织小组代表班级内交流，在交流过程中暴露问题。对暴露出的问题再一一进行有针对性的引导。

（五）学生活动手册说明



维恩图主要用于比较两个事物的异同点，已经多次出现在学生的记录活动中。比较水和水蒸气的相同和不同对学生来说有一定的难度，教师可以先让学生说一说水的特点有哪些，水蒸气的特点有哪些，有目的地将水和水蒸气的共同特征放在中间，通过画圈的方式将水和水蒸气的特点分别圈画出来，最终呈现出交叉。这样的方法也有利于学生接受和理解维恩图的思维方式，在接下去的几课中可以尝试多使用，起到巩固作用。

另外，学生对水和水蒸气的特点中“无色”与“透明”这两个概念容易混淆，认为无色的东西一定是透明的，透明的也必然是无色的。大部分学生都戴过墨镜，这是一个能帮助学生理解透明与无色概念区别的好例子。

第 2 课　水沸腾了

（一）背景和教学目标

沸腾现象是在学生日常生活中较为常见的，但大多数学生不会太在意，只有较为模糊的感性印象，例如温度的上升、沸腾时的气泡以及声音等，缺乏对该过程具体的认知。在本节课中，学生主要应做好探究水的沸腾实验，观察水的沸腾过程，能从探究实验中获得并记录水沸腾的相关现象与证据，与已有的认知形成冲撞、整合，获得深刻的身心体验。

对于 3 年级的学生来说，第一次接触酒精灯等实验器材，这些器材的组装和使用是难点。水的沸腾实验中有温度计的使用、石棉网的作用、酒精灯加热的注意事项、水量和水温的选取、仪器摆放的方法介绍等问题，内容多且杂。教师应适当降低难度和要求，着重于温度计的使用和酒精灯加热的注意事项，化繁为简，同时注意实验过程中的安全问题。

科学概念目标

- 沸腾是水受热超过一定温度时发生的剧烈的汽化现象，沸腾过程中水的温度不再发生变化。

科学探究目标

- 探究活动中，通过猜测、观察、实验、研讨等发现事实，发展思维。
- 利用文字、图表、图画等方式描述实验现象，并对结果进行分析。
- 探究活动中，发展观察能力、归纳能力和表达能力。

科学态度目标

- 形成尊重事实、重视证据的科学态度。
- 发展愿意与他人合作、乐于交流的学习态度。

科学、技术、社会与环境目标

- 认识到水是地球上十分重要的资源，形成保护水、珍爱生命的情感、态度与价值观。

（二）教学准备

为学生准备：学生活动手册、三角架、石棉网、烧杯、酒精灯、温度计、水。
教师准备：漏斗、塑料袋、教学课件。





（三）教科书说明

本课在教科书上共 2 页，分为 3 个部分。

1. 聚焦

教科书第 5 页聚焦部分展示了一幅占据一半页面的砂锅图片，锅的下方是电磁炉，锅的上方热气腾腾。聚焦部分的问题是“如果我们不停地给杯子里的水加热，会出现什么情况？”从图片到聚焦的问题都明确这节课需要在加热的前提下观察杯子里水会出现的现象。教科书中还给出了测量水温的方法，实验前应让学生有所了解。

2. 探索

教科书第 5 ~ 6 页的探索部分共分为两个部分。

第一部分是预测，即说一说或画一画对这个问题的看法，了解学生已有的认知。

第二部分是在已有认知的基础上，通过给烧杯里的水加热，观察和记录水在加热过程中出现的现象和数据，教科书中的提示要点给予了详细的参考。由于该过程涉及实验器材的组装和酒精灯的使用，教师需要提供必要的演示，并注意提醒学生注意安全，谨防烫伤。

3. 研讨

教科书第 6 页研讨部分共有两个问题。第一个问题是“水在加热过程中发生了哪些变化？”设置这个问题是为了让学生对该过程的变化有全面的认识。在探索环节，给烧杯里的水加热，水面会有热气产生，杯中会产生气泡，并且沸腾前后气泡的大小、多少都有变化。虽然学生会对明显的现象产生深刻的印

象，但他们的观察可能并不十分有序和全面，因此教师应当引导学生从水中、水面和水面之上进行观察，并做好详细的记录，这样在研讨环节进行交流汇报就会具备一定的条理性。第二个问题是“水在达到什么温度时沸腾？水沸腾的过程中我们看到了什么现象？”设置这个问题一是为了明确水的沸点。在正常压强下，水的沸点是100℃，这是学生比较容易观察到的现象，但学生可能会忽略水在沸腾过程中一直保持100℃的现象；二是为了进一步引导学生有序地观察，培养良好的观察习惯。

（四）教学建议

1. 聚焦

生活中，烧水是十分常见的活动，教师可直接用“你烧过水吗？”提问学生，引出给水加热会出现哪些现象。学生有很多零散的、模糊的记忆，会根据已有的生活经验说出自己的想法。

2. 探索

在短暂的交流与思维碰撞之后，将已有的认知用图画的形式形象地呈现出来。探索部分的主体活动是“给烧杯里的水加热”。在该活动中，面对众多新的仪器，学生充满好奇心和探究的欲望，教师需要事先做好充足的准备工作，并在课堂上及时引导。本次活动以小组的形式开展，每个学生明确分工，如材料管理员、记录员、安全监督员等。

由于学生第一次自己使用酒精灯，教师要先通过讲解、演示，让所有学生都了解酒精灯的构造，并演示点火与灭火的方法。有条件的话可以使用微课的方法，这样直接有效，更能吸引学生的注意力。也可以事先让每个小组一名学生试着先操作，掌握酒精灯的正确使用方法，要特别强调相关安全注意事项。在实验过程中，再由事先安排的学生当“检查员”，负责安全监督。

在活动中，教师要提醒学生：①有序地观察加热过程中水的变化和温度的变化，以及水沸腾时水中、水面和水面之上的各种现象；②测量温度时温度计的位置不能动，不要碰到烧杯壁；③加热后的烧杯、三角架在相当长的一段时间内仍是很烫的，切勿用手触摸，谨防烫伤。

3. 研讨

在学生实验完毕后，教师应要求学生根据研讨里面的两个问题整理活动记录并做好交流准备。“水在加热过程中发生了哪些变化？”这里的变化涉及的内容是多方面的，学生的回答可能是杂乱的，但整理之后可从水中、水面和水面之上三个角度来回答，因此教师一定要培养学生主动观察、有序观察的习惯。事实上，这样的观察顺序还有一个好处，在这个实验中学生经常会忽略一个重要的现象，就是在加热过程中，水的温度也会上升，而这个现象正好与第二个问题相关联，即“水在达到什么温度时沸腾？水沸腾的过程中我们看到了什么现象？”第二个问题中的第一个小问题是比较容易回答的，温度计上的读数显示非常直接，也是学生容易获得的。第二个小问题关

注的是沸腾过程中看到的现象，其中的一点依旧是关注温度的变化，即沸腾过程中，水温保持 100℃不变。再将探究前后对水沸腾现象的认识进行对比分析，学生自己补充，通过经历、体验获得充分理解。

（五）学生活动手册说明


② 水沸腾了

我的课堂活动记录　　日期：

1. 加热过程中水的变化。

加热过程中水的变化记录表

时间					
温度计的示数					
水的变化					

2. 水沸腾时的活动记录。

水沸腾时的观察记录表

水沸腾时的温度	水沸腾时水中的现象	水沸腾时水面的现象	水沸腾时水面之上的现象

“水沸腾了”一课涉及两个部分活动记录的填写。

第一部分是加热过程中水的变化。加热不同水量至沸腾所需的时间是不一样的，所以教师应当提前做好预实验，将时间控制在 10 分钟左右，时间点的设置可以是 0 分钟、2 分钟、4 分钟、6 分钟、8 分钟，也可根据实际情况自行调整。在这里，观察的重点在于温度计的示数以及水的变化。此时水的变化也是涉及多个方面的，水底、水面、水面上方，教师要做好引导工作。

第二部分是水沸腾时的活动记录，表格已经详细地呈现出了需要观察的 4 个角度，教师应当组织学生进行有序而全面的观察，并及时地记录。这时学生容易将水中和水面的现象混淆，此时水中和水面都有气泡产生，要注意观察区别。

另一个值得注意的就是水沸腾时的温度是一直保持不变的，学生在操作过程中如果触碰到温度计，改变了它的位置，有可能会引起一些改变，教师在教学过程中应当做好合理的解释。

第 3 课　水结冰了

（一）背景和教学目标

在外界环境改变的条件下，物质能够从一种状态变化为另一种状态，例如水能变成气态或固态。如果水温下降到 0℃，水就变成了冰；当外界提供的热量达到熔点时，冰开始变成水；水还能够不断蒸发成为水蒸气……我们可以发现，一般情况下，当物体吸收或放出足够的热量时，物体的状态就会发生变化。

在上节课观察给烧杯里的水加热过程中发生了哪些变化之后，我们再从另一个角度研究水的变化，观察水的温度降低时会有什么现象。让水周围的温度一直下降，水向周围放热，当温度足够低时，水凝结成了冰。冰是学生比较感兴趣的物体，许多学生有过接触冰块的经历。

这节课，学生将要观察水在什么条件下会结冰，以及水结冰后有哪些变化。当温度下降到 0℃时，水开始结冰。水完全结冰后，体积会增大，在试管中占据更多的空间……同时，他们还将观察到水的这种变化是怎样产生的，即水是怎样结成冰的。

科学概念目标

- 当环境温度低于 0℃，水的温度下降到 0℃时，开始结冰，从液体状态变成了固体状态。
- 水在结冰过程中，要向周围放出热量。

科学探究目标

- 观察并记录水结冰过程中的各种变化。
- 观察并比较水和冰的相同点和不同点。

科学态度目标

- 初步感受、体验物质状态的变化。
- 乐于在实验观察活动中保持认真、细致的态度。

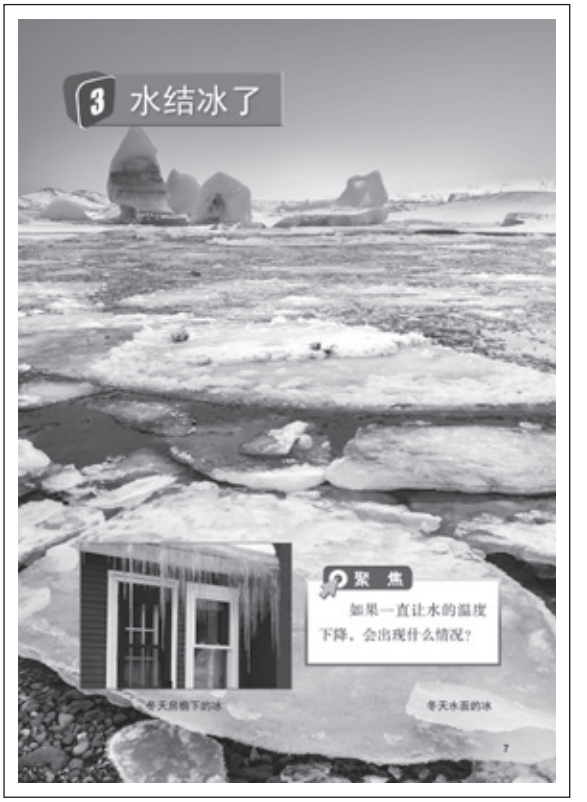
科学、技术、社会与环境目标

- 在自然环境中，水与冰可以相互转化。

（二）教学准备

为学生准备：试管、清水、碎冰、温度计、烧杯、食盐、小勺、记号笔、学生活动手册等。

教师准备：各种冰的图片、教学课件等。



（三）教科书解读

本课在教科书上共 3 页，分为 3 个部分。

1. 聚焦

教科书第 7 页聚焦部分展示了冬天水面的冰和冬天房檐下冰的图片。聚焦部分的问题是“如果一直让水的温度下降，会出现什么情况？”从图片到聚焦的问题都指明了这节课的内容是让学生研究水的结冰。

2. 探索

教科书第 8 页探索部分的第一个内


探索

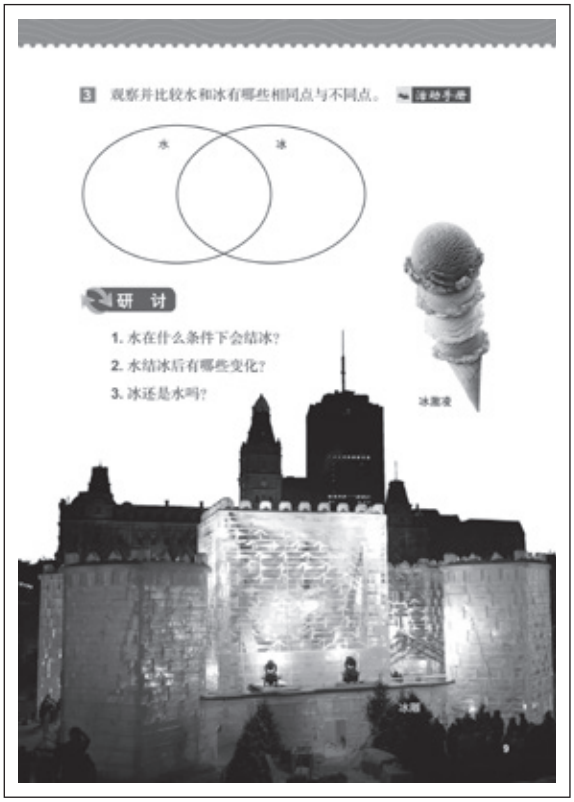
1 说一说我们对这个问题的看法。

2 观察并记录水结冰过程中的各种变化。

- 在一支试管中加入约四分之一的清水，在水面处做好标记。
- 将装有清水的试管放入盛满碎冰（加入了食盐）的容器中，用温度计测量试管中水的温度。

温度计不要碰到试管壁。

- 温度计插入水中的位置保持不变，等待试管中的水结冰。
- 当试管中的水开始结冰时，记录温度。
- 水完全结冰后，在试管上标记冰柱的高度。


3 观察并比较水和冰有哪些相同点与不同点。 活动手册

水　冰

研讨

1. 水在什么条件下会结冰？
2. 水结冰后有哪些变化？
3. 冰还是水吗？

冰激凌

冰雕

容是“说一说我们对这个问题的看法”，让学生根据已有的生活经验，对聚焦问题充分表达自己的想法。

探索部分的第二个内容是“观察并记录水结冰过程中的各种变化”。教科书以图文结合的方式呈现了这个实验的具体方法和实验要求。为了使水更快地结冰：①要选择细一点的试管；②在试管里加入大约$\frac{1}{3}$的水；③在装冰的烧杯里加入食盐。这个实验能够比较清楚地观察到水结冰的过程和温度的变化，因此可以帮助学生获得对水如何结成冰这一自然现象的直接认识。

探索部分的第三个内容是“观察并比较水和冰有哪些相同点与不同点”。在观察水结冰的变化过程中，要引导学生观察、比较水和冰的相同与不同之处，用维恩图的方式把水和冰的相同点和不同点表述出来。

3. 研讨

通过观察并记录水结成冰的变化过程，学生对水结冰过程中的各种变化有了较全面的认识，研讨活动中的前两个问题“水在什么条件下会结冰？”“水结冰后有哪些变化？”都是围绕水结冰这个实验展开的。引导学生回顾在观察水结冰过程中试管里水温的变化过程、水结冰时冰水混合物的温度长时间保持在0℃，以及水结冰后占据了更大的空间等。

研讨活动中的第三个问题“冰还是水吗？”进一步引发学生去思考冰和水是否为同一种物质。通过实验，希望学生认识到随着温度的变化，水的状态发生了变化，由水的液态（水）变成了水的固态（冰）。

（四）教学建议

1. 聚焦

在聚焦部分，教师可以出示一杯热水并测量水的温度，接着提问：“如果我十分钟后再测这杯水的温度，温度会如何变化？半个小时、一个小时后呢？”从而聚焦问题“如果一直让水的温度下降，会出现什么情况？”学生会根据已有的生活经验说出自己的想法。

2. 探索

在让学生充分表达自己的想法后，教师可以先组织学生讨论本课的实验方法：“如果想亲眼目睹水结成冰的全过程，我们可以怎么做实验？”在日常生活中，我们想要水结成冰，一般会将水放进冰箱，而在教室里让学生自己尝试着去想实验方法，更能激发学生的探究兴趣与积极性。在学生说了各种实验方法后，教师出示本课的实验材料：烧杯、碎冰、食盐、试管、温度计等，然后给学生一些提示与启发：“你觉得今天我们可以怎么做？”在学生的不断补充、完善后，梳理、总结出本课的实验方法。

在活动中，教师要提醒学生：①做两次标记，第一次是试管中倒入清水后，第二次是试管中的水完全结冰后；②温度计的位置不能动，也不要碰到试管壁；③仔细观察水结冰的变化过程，当水开始结冰时，记录温度。

“观察比较水和冰有哪些相同点与不同点”是在前面实验基础上进行的归纳梳理，可以在实验前就提醒学生去关注水和冰的相同与不同之处，学生在实验中只要仔细观察，水与冰的相同点与不同点的比较就变得容易了。

3. 研讨

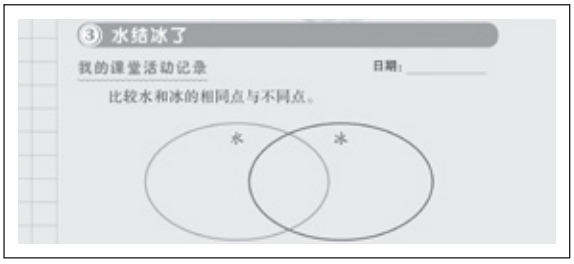
第一个研讨问题是让学生关注水结冰过程中温度的变化，发现水开始结冰时，冰水混合物的温度会长时间保持在 0℃。

第二个研讨问题是让学生仔细观察水结冰过程中发生的变化，比如水先是一部分结冰，然后完全结冰；水结冰后体积增大等。

第三个研讨问题是引导学生思考冰与水是否为同一种物质。很多学生会认为冰与水形态不同，而且有很多不同之处，冰可能不是水。通过研讨，让学生认识到冰与水虽然形态不同，但却是同一种物质。

（五）学生活动手册说明

学生活动手册上的内容是让学生比较水和冰的相同点与不同点。通过填写维恩图，将水和冰的不同点写在两侧的空白处，相同点写在交叉的空白处。



第 4 课 冰融化了

（一）背景和教学目标

在第 3 课的学习中，学生观察了水结冰的变化过程，了解到结冰使液态的水变成了固态的冰，同时也产生了继续探索的兴趣，由此自然地继续开展观察水变化的探究活动。在本课，学生将观察冰融化成水的变化过程（从固态到液态），我们希望学生在关注冰状态发生变化的同时，还能注意到状态变化过程中的其他现象。

本课安排了三项活动。

第一项活动是学生用吸管或用吹风机的热风向冰块的某一部分吹热气，观察冰块的变化。在这项活动中，要引导学生思考冰块融化的原因。

第二项活动是将结冰的试管放入热水中，观察冰融化成水的变化过程。通过在试管上做标记，学生了解冰融化成水后体积会减小。

第三项活动是比较水、水蒸气和冰的相同点与不同点，并建立起三者之间的转化关系。

科学概念目标

- 当环境温度高于 0℃时，冰开始融化。
- 冰在融化过程中，要从周围吸收热量，热量是使水的状态发生变化的重要因素。

科学探究目标

- 给冰块加热，观察冰块的变化。
- 观察并记录冰融化成水的变化过程。

科学态度目标

- 初步感受、体验物质状态变化的可逆性。
- 养成在实验观察活动中认真、细致的态度，意识到细致的观察能获得更多的发现。

科学、技术、社会与环境目标

- 在自然环境里，水蒸气、水、冰三态共存，水的三态之间可以互相转化。

（二）教学准备

为学生准备：冰块、吸管、结冰的试管、烧杯、热水、记号笔、学生活动手册等。

教师准备：教学课件等。

（三）教科书解读

本课在教科书上共 2 页，分为 4 个部分。

1. 聚焦

教科书第 10 页聚焦部分展示了冰块与水滴的图片。聚焦部分的问题是“如果给冰

加热，会看到什么现象？”从图片到聚焦的问题都指明了这节课的内容是让学生研究冰的融化。

2. 探索

教科书第 10 页探索部分的第一个内容是“说一说你对这个问题的看法”。让学生根据已有的生活经验对聚焦问题充分表达自己的想法。

探索部分的第二个内容是“取一小块冰，用吸管不断地向冰块的某一部分吹热气，观察冰块的变化，说一说冰块融化的原因”。在这个部分教科书展示了两幅图，一幅是用吸管向冰块吹气，另一幅是用吹风机向冰块吹热风。通过这项活动，学生将进一步认识到，促使冰块快速融化的重要因素是热量。

探索部分的第三个内容是“观察并记录冰融化成水的过程中有哪些变化”。教科书以图文结合的方式呈现了这个实验的具体方法和实验要求，这个实验能够比较清楚地观察到冰融化成水的变化过程，以及冰融化成水后体积减少。

探索部分的第四个内容是“比较水、水蒸气和冰的相同和不同，并用箭头表示它们的转化关系”。综合比较固态冰、液态水、气态水蒸气三者之间的相同点和不同点，并通过画箭头，认识到三者在一定条件下是可以互相转化的。

3. 研讨

这部分主要包括三个讨论问题。

在学生向冰块的某一个部分吹热气，观察冰块的变化后，教师可以组织学生研讨第一个问题“冰融化成水的原因是什么？”引导学生说出冰在融化过程中，要从周围吸收热量，增加热量能





加快冰块的融化速度。

研讨的第二个问题是“冰在融化过程中形态发生了什么变化？”根据已有经验，学生都知道冰会融化成水，但很少有学生会仔细观察冰融化成水的整个变化过程。因此在这个问题驱动下，让学生再做一次细致的观察就显得很有必要。学生通过实验，最直观的发现就是试管中的冰融化成水后，体积减小了。

研讨的第三个问题是“水、水蒸气、冰有哪些相同和不同？它们是同一种物质吗？”通过资料的呈现，引导学生认识到水、水蒸气、冰都是同一种物质——水，它们只是水的不同形态。“水是液态，没有固定的形状，但有一定的体积。”“水蒸气是气态的水，没有固定的形状和体积，存在于空气中。”“冰是固态的水，有一定的形状和体积。冬季下的雪也是固态的水。”

4. 拓展

在日常生活中，学生已经有了“在不同的条件下，冰融化的快慢不同”的经验，知道在炎热的夏天，棒冰融化得快；而在寒冷的冬天，棒冰融化得慢。那么对于“在相同的条件下，冰和冰激凌哪一个融化得更快一些呢？”这一问题，学生就会有疑惑，就会有进一步去探究的欲望。

（四）教学建议

1. 聚焦

本课是基于学生在实践水结冰的课堂后展开的，而学生对冰又是十分熟悉的，他们从小就经常玩冰块。冰融化的这个过程，学生在日常生活中有很多经验。在聚焦部分，教师可以开门见山：“这儿有一块冰，如果给这块冰加热，会出现什么情况？”让学生说出自己的想法。

2. 探索

在让学生充分表达自己的想法后，教师可以引导：“我们可以怎样加快冰块的融化？”“如果给你一根吸管，可以怎么做？”接着，让学生用吸管不断地朝冰块的一个部位吹气，感受“增加热量可以加快冰块的融化速度”。

在第二个探究活动前，教师可以先组织学生讨论：“那你知道冰融化成水的过程中会有哪些变化吗？”“我们可以怎么做实验？”对于冰融化成水这一现象，学生并不陌生，在日常生活中积累了较多的经验，教师可以让学生尝试着想实验方法，提高他们实验的积极性。在学生利用自己的生活经验想出一些方法后，教师出示本课的实验材料——结冰的试管、烧杯、热水，然后给学生一些提示与启发。“今天在教室里你们准备怎么做这个实验？”在学生的不断补充、完善后，梳理、总结出本课的实验方法。

第三个探究活动是比较水、水蒸气和冰的相同与不同之处，是对本单元前 4 课的梳理与小结，让学生认识到水有气态、液态、固态三种存在状态，它们有相同之处，也有不同之处。学生通过用箭头表示三者之间的转化关系，了解加热、遇冷都能使水在三态之间相互转化。

3. 研讨

研讨的第一个问题是“冰融化成水的原因是什么？”有了探究活动向冰块吹热气的体验，学生能联想到冰融化成水是因为温度升高了，但要让他们说出“热量”这个词还需要教师进行一定的引导与启发。

研讨的第二个问题是“冰在融化过程中形态发生了什么变化？”教师可以在第二个探究活动前提出这个问题，引导学生在观察冰融化成水的过程中仔细认真、积极思考。

研讨的第三个问题是“水、水蒸气、冰有哪些相同和不同？它们是同一种物质吗？”教师可以通过出示水的各种图片、播放相关视频，让学生充分感知水在自然界有气态、液态、固态三种存在状态，水的状态变化与热量有关，水的三种状态之间是可以互相转化的。

4. 拓展

在课堂上，学生已经体验了向冰块吹热气、用热水能加快冰的融化速度。多数学生对冰非常喜爱，冰激凌更是他们的最爱，课后让他们继续研究“在相同的条件下，冰和冰激凌哪一个融化得更快一些呢？”他们一定会非常感兴趣，愿意课后去做这个实验。

（五）学生活动手册说明

学生活动手册上的内容有两个部分。

第一部分是让学生记录冰的融化过程，分三个阶段记录：冰融化前、冰融化一半、冰完全融化。表格里的记录既可以画图记录，也可以用文字记录，还可以图文结合。

第二部分是让学生用箭头标出水、水蒸气和冰的转化关系。教师可以引导学生在箭头上方简单地注明水的三态的转化条件，比如加热、遇冷等。



第 5 课　水能溶解多少物质

（一）背景和教学目标

通过之前的学习和平时的生活经验，学生知道食盐能够在水中溶解，知道通过搅拌能够加快食盐的溶解速度，知道生活中有一些物质跟食盐一样能够在水中溶解。本课中，对于小苏打这种物质，学生接触较少，不清楚小苏打的样子及其在生活中的应用。

在本课开始前，学生只知道食盐放入水中会消失，本节课，学生将更进一步比较不同物质在水中的溶解能力。学生能够明白，要想回答“水能溶解多少食盐和小苏打”这个问题，实验是最好的办法。本节课，学生将学习到一种常用的实验方法——对比实验。通过对比实验，对食盐和小苏打在水中的溶解能力进行实验，明白了水能够溶解的物质的质量是有限的，且不同的物质在水中的溶解质量是不同的。

科学概念目标

- 水能溶解食盐和小苏打。
- 同样多的水能够溶解的食盐和小苏打的质量是不同的。

科学探究目标

- 通过对比的方法研究同样多的水中溶解的食盐和小苏打的质量。
- 能用搅拌使水中的物体充分溶解。

科学态度目标

- 学会使用对比的方法观察实验现象。

科学、技术、社会与环境目标

- 感受生活中的溶解现象，知道可以利用这种变化为生活服务。

（二）教学准备



为学生准备：食盐 20g，平均分成 8 份；小苏打 20g，平均分成 8 份；装有水的烧杯 2 个，玻璃棒 2 根，学生活动手册等。

教师准备：学生实验材料一套。

（三）教科书解读

教科书共 3 页，分为 4 个部分。

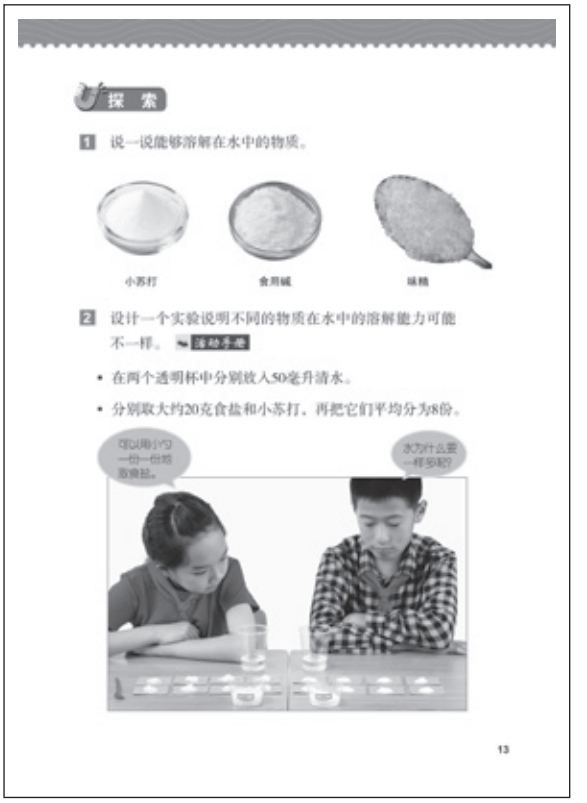
1. 聚焦

将食盐和红糖等物质不断放入同样多的水中会发生什么？这是对学生已有生活经验的探查，同时，也可以根据他们的回答引出本节课的探究主题“水能溶解多少物质”，引导学生在此阶段做出不同的猜想。学生在实验的过程中，也会更加关注实验过程中的现象，而不是追求最后的结果。“食盐在水中能够溶解，但是不能无限溶解下去”这一概

念，与学生现有的生活进行了联系并有拓展，丰富了学生的认知。

2. 探索

这部分内容主要包含两个探究活动：一是说一说能够溶解在水中的物质；二是设计一个实验说明不同的物质在水中的溶解能力可能不一样。


探 索

1 说一说能够溶解在水中的物质。

小苏打　食用碱　味精

2 设计一个实验说明不同的物质在水中的溶解能力可能不一样。 活动手册

- 在两个透明杯中分别放入50毫升清水。
- 分别取大约20克食盐和小苏打，再把它们平均分为8份。

可以用1勺一份一份地放食盐。

水为什么要一样多呢？

13

探究活动 1 是让学生根据 1 年级学习实践过的体验，说一说哪些物质能够溶解在水中。这是对原有知识的复习，同时也是调查在本课学习之前学生的已有认知。教科书中的 3 幅图片展示了 3 种能够溶解在水中的物质，都是学生生活中能够经常接触到的。

探究活动 2 是让学生通过对比实验说明食盐和小苏打在水中溶解的能力不同。通过对比的方式，学生可以对实验现象有直观的感受。探究活动 2 的对比实验共有 5 个步骤。

步骤 1，在两个透明杯中倒入相同体积的清水。水的体积相同是为了让学生去除变量，使实验能够在相同的条件下进行。清水是为了去除实验中可能出现的干扰元素，便于观察。

步骤 2，将 20g 的食盐和小苏打平均分成 8 份。平分的方法有 2 种：一是利用秤先称出 20 克，然后将它倒在纸上，纸对折后再用小勺将它们大致拨成两份，然后再不断重复，直到分成 8 份；二是有条件的学校可利用电子称称量，直接分成 2.5 克一份。在此过程中，学生可能会将食盐和小苏打洒落在桌面，教师应向学生明确，洒落在桌面的食盐和小苏打也属于实验材料，应该仔细收集后再均分。由于这个活动比较耗时，教师也可以请学生课前协助分好食盐和小苏打，课堂直接使用分好的材料。

步骤 3，将一份食盐倒入杯中，用玻璃棒充分搅拌，使食盐和清水充分混合。实验的过程中，教师可指导学生进行分工合作。一个人负责加食盐、搅拌，另一个人负责观察食盐在水中的溶解情况。这里，教师要提醒学生：要等到一份食盐在水中完全溶解后，才可以再加入第二份食盐。

步骤 4，按照与步骤 3 同样的方法，将小苏打一份一份地溶解在水中。

步骤 5，记录食盐和小苏打在水中溶解的份数。教师应向学生明确，溶解的份数是指在水中完全溶解的份数，如果没有在水中完全溶解，则不能被计算在内。


• 取一小份食盐，加入一个盛水的杯子中，用搅拌棒充分搅拌。在食盐完全溶解后，再加入第二份食盐，继续搅拌……，直到食盐不能溶解为止。

• 按同样的方法，将小苏打一份一份地溶解，直到不能溶解为止。
• 记录食盐和小苏打溶解在50毫升水中的份数。

研 讨

1. 50毫升水中溶解了多少份食盐？多少份小苏打？
2. 食盐和小苏打的溶解能力相同吗？
3. 为什么我们在做上面实验的时候，要一份一份地加入？

拓 展

搜集生活中常见的例子，看看不同的物质在水中的溶解能力怎样。

14

3. 研讨

这一部分内容主要包括三个问题。

第一个问题指向的是对实验现象的观察和描述。通过分析全班小组的实验结果，得出食盐在水中溶解的份数。由于学生在之前均分食盐和小苏打的时候，会出现分得不均匀的情况，造成实验过程中溶解份数的不同，因此在这个环节，教师汇总的是全班大多数小组的数据。

第二个问题“食盐和小苏打的溶解能力相同吗？”是引导学生根据刚才的实验结果进行分析。通过数据的比较，分析出食盐和小苏打在同样多的水中溶解能力是不同的。

第三个问题“为什么我们在做上面实验的时候，要一份一份地加入？”是指向实验方法的思考。本节课实验的目的是比较食盐和小苏打在同样多的水中能够溶解几份，从而得出食盐和小苏打在水中溶解能力的不同。一份一份地加入是为了能够在实验中清楚明白地展现出这两种物质在水中的溶解能力。在实验的过程中，教师要和学生明确，要等前一份完全溶解之后才能加入后一份，使学生初步建立起控制实验变量、防止干扰的实验意识。

4. 拓展

拓展环节是让学生从课堂的实验延伸，寻找生活中的物质，比如味精、红糖、白糖等，让这些物质也溶解在水中，观察它们在水中的溶解能力，从更加普遍的角度说明不同的物质在水中的溶解能力是不一样的。

（四）教学建议

1. 聚焦

本节课是要研究不同的物质在水中的溶解能力是否一样。首先，教师向学生展示本节课的实验材料之一——食盐，然后提出问题：“把它放到水里，会怎么样？”请学生根据之前的生活经验进行预测。

接着，教师将食盐放入水中，搅拌使之溶解。然后，教师可提出本节课将要研究的主题：如果我在这杯水里不断加入食盐，食盐能够不断溶解吗？

2. 探索

首先，教师让学生说一说：除了食盐，你知道还有哪些物质能够溶解在水里？一方面能够调查学生的前概念，另一方面引出本节课将要使用的另一种材料——小苏打。

接着，教师可让学生阅读教科书中的实验方法，并进行演示。在演示的过程中，教师可向学生提问实验过程中的关键点，如怎样将食盐和小苏打平均分成 8 份、清水是否需要一样多、一次性倒入还是一份一份地倒入等。同时，教师要强调，在实验的过程中要等前一份食盐或小苏打完全溶解后才能加入下一份，要将溶解的份数及时记录下来。食盐和小苏打的溶解不可同时进行，应在食盐的溶解实验完成后，再开始小苏打的溶解实验，保证溶解和观察的充分。

在学生探究的过程中，教师要注意巡视和指导，并注意以下问题：①是否按照流程在进行实验；②小组内是否人人参与；③是否对实验仔细观察并及时记录。

实验结束后，提示学生整理好实验材料。

3. 研讨

在研讨第一个问题时，教师可组织全班的小组，汇报自己组的数据，并记录在黑板上。然后引导学生从黑板上的数据得出大多数小组 50 毫升水中溶解了多少份食盐、多少份小苏打。

通过对食盐和小苏打数据的分析，引导学生发现“食盐和小苏打在水中的溶解能力是不同的”，食盐溶解的份数多，小苏打溶解的份数少。

接下来，教师要组织学生讨论“为什么我们在做上面实验的时候，要一份一份地加入？”这是对实验方法的讨论。通过这样一份一份地加入，学生能够清楚地知道，食盐和小苏打在水中能够溶解的份数。

4. 拓展

通过课堂的探究活动，学生已经知道食盐和小苏打在水中的溶解能力是不同的。教师可给学生提供几种能够在水中溶解的其他物质，比如，白砂糖、味精、红糖等，引导学生回家后利用今天课堂上的实验方法，探究这些物质在水中的溶解能力。

（五）学生活动手册说明

一杯水中能够溶解的食盐和小苏打的数量是有限的，本课通过相应的探究活动来研究一杯水中能够溶解多少份食盐和小苏打，将溶解的份数记录在表格里。


⑤ 水能溶解多少物质

我的课堂活动记录　　日期：

食盐和小苏打的溶解记录表

	1份	2份	3份	4份	5份	6份	7份	8份
食盐是否溶解								
小苏打是否溶解								
我的发现								

学生在探究活动过程中，根据食盐和小苏打溶解的情况，进行记录。当一份食盐或小苏打在水中完全溶解的时候，在表格中打一个“√”。

在班级汇报时，可以在班级记录表中汇总每个小组的观察结果，通过全班数据的呈现来直观展示一杯水中溶解食盐或小苏打的份数。

在“我的发现”一栏中，引导学生通过文字的形式将自己的发现记录下来。食盐和小苏打都能够在水中溶解，但是溶解的份数是不一样的。

第 6 课　加快溶解

（一）背景和教学目标

学生知道生活中有很多物质跟食盐一样，放在水中能够溶解，对于加快溶解的方法也知道一些，比如搅拌可以加快溶解，但是学生对于热水是否能够加快食盐的溶解还不清楚。在本课中，学生将在教师的引导下进行对比实验。教科书中虽然没有提到“控制变量法”这一实验方法，但是在实验设计的过程中，渗透了这一方法，并且学生在之后的课堂中，实际应用了这一方法进行实验的设计和实践。

通过这一节课的学习，学生能够对课堂开始提出的问题通过实验、分析等方式得出自己的结论，发现还有其他加快物质溶解的方法。学生在进行实验的过程中会片面地追求实验的结果，可以在实验的过程中引导学生对实验过程进行观察，使结果更具有说服力。

科学概念目标

- 通过搅拌和提高水的温度，能够加快食盐在水中的溶解速度。

科学探究目标

- 通过对比的方法研究同样的水中溶解相同食盐的速度。
- 能用搅拌的方法使水中的物质充分溶解。

科学态度目标

- 学会使用对比的方法观察实验现象。

科学、技术、社会与环境目标

- 感受生活中的溶解现象，知道可以利用各种方法加快溶解的速度。

（二）教学准备

为学生准备：相同质量的食盐 2 份、两杯不同温度的水（自来水、热水）、玻璃棒 2 根、学生活动手册等。

教师准备：学生实验材料一套。

（三）教科书解读

教科书共 2 页，分为 4 个部分。

1. 聚焦

教科书在本环节直接提出了本节课的研究重点“如何加快物质在水中的溶解”。通过上一节课的学习，学生对于溶解已经有了了解，本部分提出的问题，使学生对溶解有了进一步的思考，了解学生的已有认知。

2. 探索

这部分内容主要包含三个探究活动：一是说一说有什么办法能够加快物质在水中的溶解；二是通过一个实验，探究温度与溶解快慢的关系；三是再通过一个实验，探究搅拌与溶解快慢的关系。考虑到学生刚刚接触类似的对比实验，同时进行两个实验会给学生造成一定的困扰。因此，在这个环节把两个实验分开进行，简化实验过程中的步骤，使学生能够更集中于目前进行的实验以及实验现象。

探究活动 1 联系聚焦中的问题，让学生根据已有的经验说一说。在这里，学生说的都是根据自己已经掌握的知识和生活经验所得出的结论，教师不应在这里对学生所说的办法评定对错，而是应鼓励学生大胆猜测。

探究活动 2 是本节课的第一个实验。在教师提出本节课要研究的问题后，学生能够明白，实验是得出结论的最佳方法。同时，根据上节课的实验方法，学生对于实验该如何进行心中有自己的想法。但是，在设计实验的过程中，学生并不能够有意识地控制变量，会同时加热水和搅拌，这样利用学生最开始设计的实验方法是不能得出结论的。教科书中列出了进行本实验的参考方法，教师可以让学生先说一说这





个实验该怎么做。然后通过幻灯片出示教科书参考方法或是学生阅读课本的形式，让学生对自己提出的实验方法进行完善。如果学生自己设计实验有困难，可以直接出示或是引导学生阅读教科书的参考方法。首先，要准备两份质量一样的食盐，可由教师提前准备好，上课时供学生使用。第二步，将食盐加入到两杯一样多的热水和冷水中。这里在加入食盐的时候，指导学生将两份食盐同时放入冷水和热水中。冷水和热水可在课前提前准备，教师要注意两杯水的分量要一样多。第三步，观察食盐在水中的溶解情况。教师要提醒学生在观察的过程中，不能摇动、搅拌水杯中的水，要保持静止。这里渗透了控制变量的思想，在这个实验中，变量只有一个——水的温度不同。在实验时，如果热水的温度不够高，溶解速度的快慢区别会不明显，给学生造成干扰，教师在准备材料的时候，应该选择温度差异比较大的两杯水。同时在实验的过程中，提醒学生要静下心，仔细观察，切不可急躁。最后，学生要将观察到的结果记录下来。

探究活动 3 是本节课的第二个实验，探究搅拌与溶解快慢的关系。第一步与探究活动 1 相同。第二步，准备两杯一样多的水，此时两杯水的温度要保持一致，可同时选用自来水进行实验。第三步，对其中一杯水进行搅拌，另一杯水不搅拌，使得本次实验的变量为是否搅拌。第四步，观察哪个烧杯中的食盐溶解得快。第五步，将观察到的结果记录下来。

在设计本实验的方法时，教师可以引导学生回顾探究实验 2 的方法，在学生提出实验方法后，通过学生阅读教科书参考方法或是教师总结的方式进行完善。教科书在参考方法的旁边有两幅图，第一幅图上的文字列举了探究实验 1 中的要点，规范学生在进行实验时的操作。第二幅图上的文字询问“你还有什么方法？”除了教科书上提供的参考方法外，教师可以让学生说一说，还可以用什么办法来完成验证。教师在把握验证方法只能有一个变量的大前提下，应鼓励学生提出其他方法，如果方法中超过一个变量，可以引导全班共同思考这样的方法是否可行，应当如何修改。

3. 研讨

这一部分内容主要包括两个问题。

第一个问题指向的是对实验现象的观察、描述和总结。学生通过观察发现两杯水中的食盐并不会同时溶解完，热水中和经过搅拌的水中的食盐先溶解完，从而发现水的温度和是否搅拌能够影响食盐在水中的溶解速度。

第二个问题是鼓励学生对影响溶解的因素进行思考，还有哪些方法能够影响食盐在水中的溶解。这个问题回归到了聚焦中的提问，教师应引导学生根据平时的生活经验和课堂的探究结果进行思考。比如有的学生会认为水的数量越多，溶解得就越快；有的学生会认为搅拌的速度会影响溶解的快慢。在这个环节，学生的看法会出现分歧，教师要鼓励学生说出心中的想法。

4. 拓展

通过在课堂上讨论还有哪些方法能够加快食盐在水中的溶解，学生会有不同的意见，鼓励学生在课后利用在课堂上探究的方法继续寻找更多加快食盐溶解的方法。

（四）教学建议

1. 聚焦

本节课要研究的是如何加快食盐在水中的溶解。在上一节课的基础上，继续研究物质在水中的溶解。教师可以直接提出本节课的探究问题“我们有什么方法可以加快物质在水中的溶解呢？”让学生根据已有的经验说一说自己的想法，这既是学生对于本节课探究问题的猜想，也可以帮助教师了解学生的前概念。

2. 探索

本节课是在上一节课的基础上探究如何加快食盐在水中的溶解，在开始探究前，教师先和学生约定在课堂上将要探究温度和是否搅拌对溶解快慢的影响。教师可先让学生说一说进行第一个探究时，我们可以如何进行，先进行小组讨论，然后全班共同确定探究的步骤。当学生的探究步骤不完善时，教师不要急于纠正，可把问题引导向其他学生，思考解决的办法。学生在小组讨论的时候，教师应在小组内进行指导，学生有困难的时候，可让学生阅读教科书上的参考方法。教师要提醒学生在实验的过程中，将观察结果及时记录下来。

在课堂中，学生在教师的引导下能够明白在实验中只能存在一个变量，虽然没有提控制变量这一实验方法，但是在实验设计的过程中，渗透了这一概念，并且学生在之后的课堂中，实际应用了这一概念进行实验的设计。在实验的过程中，需要给学生进行不同的任务分工，比如设置加材料、观察、记录等分工，使学生都能参与到探究活动中。

3. 研讨

首先根据实验观察的结果，引导学生说一说观察到的实验现象，以及食盐在不同的水中有哪些变化。通过实验，能够观察到食盐在热水中和经过搅拌的水中溶解得比较快。接着，根据观察的现象询问学生：“影响溶解快慢的因素有哪些？”鼓励学生根据刚才观察的结果进行回答。

如果想让食盐在水中加快溶解，除了在课堂上使用的方法外，还可以怎样做？这一问题引导学生根据之前的生活经验和课堂上的体验，做出自己的猜想。教师可引导学生从我们生活中的经验和课堂上的操作入手，比如用更热的水、搅拌得更快，使学生从课堂出发，建立起新的猜想。

4. 拓展

学生在说出自己的新猜想后，教师应鼓励学生将这种猜想付诸实施，利用课后的时间，寻找能够加快物质溶解的方法。

（五）学生活动手册说明

本节课的探索活动通过对比观察的形式，将温度和搅拌对溶解快慢的影响呈现在学生面前。


⑥ 加快溶解

我的课堂活动记录　　日期：_____

食盐在水中溶解快慢比较记录表

	冷水中	热水中	搅拌	不搅拌
溶解快慢				

本节课的两个观察活动在记录时，通过对比的形式呈现在学生活动手册中，学生在观察记录的时候，根据不同状态下水中食盐的溶解快慢来进行记录。在记录的时候，教师可以引导学生通过多种方式来记录自己的发现，如按照一定时间内，水中的食盐是否已经溶解来记录，“×”表示没有溶解，“√”表示已经溶解。学生也可以通过画图的形式来记录此时水中食盐的状态，并通过文字的形式，将自己的发现记录下来，直观展现食盐在水中溶解快慢的变化情况。

第 7 课　混合与分离

（一）背景和教学目标

溶解是指一种物质均匀地分散于另一种物质中形成均匀、稳定溶液的过程。食盐溶解于水的变化过程是一个可逆的过程。饱和食盐溶液中的水分减少时，食盐就析出来了。如果学生一直收集、保存着前几节课使用后的浓盐水，他们也许已经发现这种现象了。随着水分的蒸发，少量食盐析出并沉淀在杯底。这些食盐是从盐水里分离出来的吗？食盐能从盐水里分离出来吗？这是一个很值得研究的问题。

在本节课中，引导学生对“增加和减少水分，盐的水溶液会有什么变化”这一问题进行思考。通过实际的观察活动，了解食盐在水中溶解和结晶的双向变化过程，认识到食盐溶解于水的变化过程是可逆的。

学生每时每刻都在接触各种各样的物质，3 年级的学生已有了丰富的生活经验，已经了解很多物质在颜色、大小、形状等方面的不同，对生活中固体混合分离的例子也有一定了解，但对于混合分离利用的是物质的不同性质还是缺乏概念。

根据学生的已有经验，本节课旨在从生活中常见的沙子和食盐出发，通过一系列活动让学生了解物质是有很多特点的，利用这些特点可以分离混合在一起的固体，联系生活实际。

科学概念目标

- 食盐溶解于水的变化过程是一个可逆的过程。

科学探究目标

- 使用过滤装置，分离食盐、沙和水的混合物。
- 初步经历探究性实验“食盐从浓盐水中析出”的探究活动。

科学态度目标

- 尝试多角度、多方式认识物体，有积极的探究兴趣。
- 形成细致、客观地观察的态度。

科学、技术、社会与环境目标

- 意识到溶解在人们生活中应用的广泛性和重要性。
- 了解使用简单工具可以使我们的生活更便利。

（二）教学准备

为学生准备：学生活动手册、食盐、细沙、玻璃棒、一杯清水、酒精灯、三脚架、火柴、放大镜、滤纸、漏斗、铁架台、烧杯。

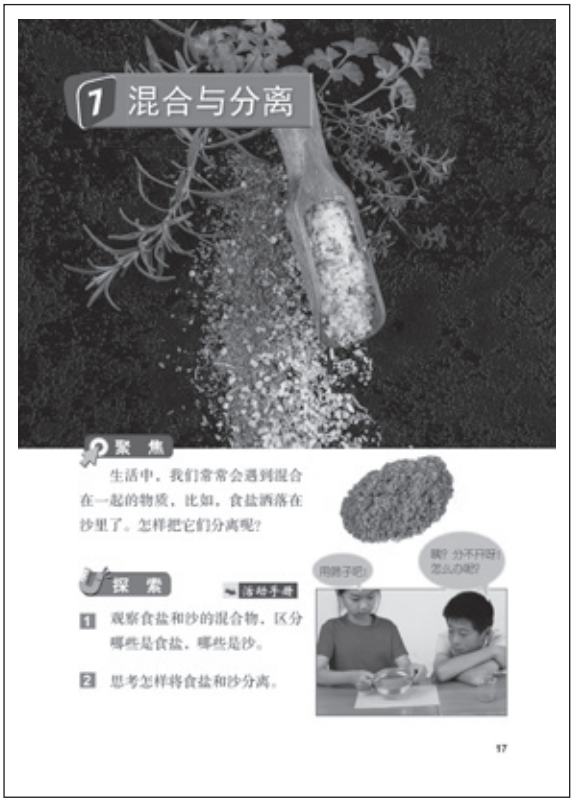
教师准备：过滤过程微视频、班级记录表、教学课件等。

（三）教科书解读

本课在教科书上共 2 页，分为 4 个部分。

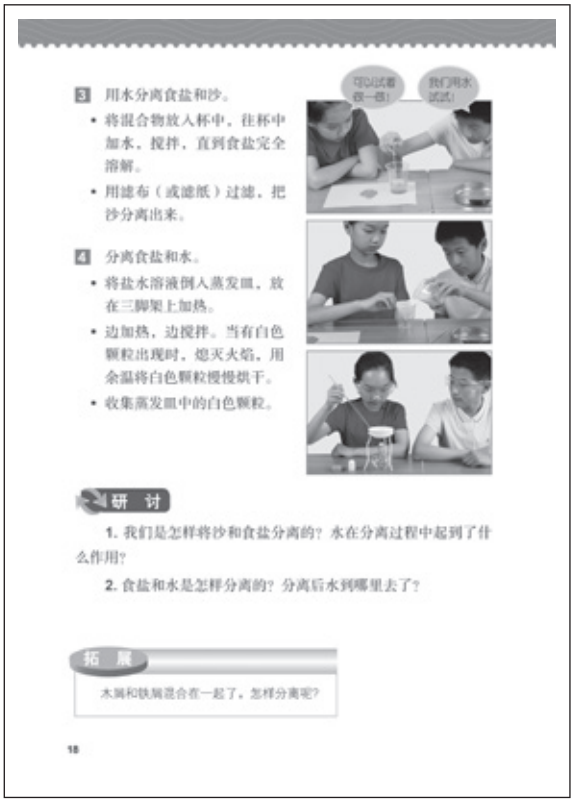
1. 聚焦

教科书第 17 页聚焦部分展示了一幅占据一半页面的食盐和沙混合在一起的图片。聚焦部分的问题是“生活中，我们常常会遇到混合在一起的物质，比如，食盐洒落在沙里了。怎样把它们分离呢？”从图片内容到聚焦的问题都指明了这节课的内容是让学生研究食盐与沙的混合物的分离问题，并暗示了可以利用我们之前学习过的水来开展研究活动。



2. 探索

教科书第 17 页的探索部分是让学生观察食盐和沙的混合物，思考怎样将食盐和沙分离。图片中两个小朋友的对话，折射出细致、全面的观察既是学生开展观察活动的基本要求，也是学生自我衡量观察活动质量的标准。之后利用水分离食盐和沙，使用过滤装置，教师要提醒学生尝试多种方法。接下来利用蒸发装置分离食盐和水，教师要提醒学生注意安全，谨防烫伤。该实验步骤清晰明确，操作规范，让学生经历了完整的分离食盐和沙两种物质的全过程。



3. 研讨

教科书第 18 页研讨部分第一个问题是“我们是怎样将沙和食盐分离的？水在分离过程中起到了什么作用？”设置这个问题是为了让学生思考利用一些物质在水中能溶解的特点可以分离一些物质。

研讨部分第二个问题是“食盐和水是怎样分离的？分离后水到哪里去了？”设置这个问题是为了让学生思考食盐溶解于水的变化是不是一个可逆的过程。教师可以根据学生的描述情况来发现学生是否理解了整个过程。

4. 拓展

教科书第 18 页拓展部分的内容是“木屑和铁屑混合在一起了，怎样分离呢？”拓展活动的设置是为了让学生继续思考，认识生活中更多不同物质的特点，并尝试着利用物质的特点将混合在一起的物质用简单工具进行分离。科学学习的目的在于从生活中来，又回到生活中去，将学到的知识迁移运用解决生活实际中的问题。

（四）教学建议

1. 聚焦

教师在聚焦部分可以先实物展示红豆、小米的混合物，请学生想方法将它们分开，引导学生在尝试中思考可以利用物质或物体的不同特点将混合物分离。再让学生思考食盐和沙的混合物该如何分离的问题。

2. 探索

探索部分的主体活动是“食盐与沙混合物的分离”。在这一部分，教师应先让学生观察食盐与沙的特点，引导学生思考如何利用两种物质不同的特点将其分离。利用水这一点学生可能很难自己想到，教师可提醒学生：“利用本单元我们一直在研究的水来试试看行不行？”引导学生进行尝试。食盐在水中溶解了，而沙没有在水中溶解，如何将沙与食盐溶液分离？这时候自然引出过滤装置。之后可结合窗台上的浓盐水因水分蒸发而有食盐析出这一现象，引导学生讨论：如果杯中的水分因蒸发而减少，已经溶解的食盐会怎么样？如果杯子里的水分全部蒸发掉，溶解在水里的食盐会怎么样？

在指导学生做加热浓盐水实验时，由于学生要使用酒精灯，教师需通过讲解、演

示，让学生再次熟悉和掌握酒精灯的正确使用方法。教师要特别强调使用酒精灯应注意相关安全事项。

待蒸发皿冷却至不烫手后，让学生用放大镜观察白色颗粒，比较白色颗粒与食盐是否一样。组织学生讨论：白色颗粒是食盐颗粒吗？最后教师告诉学生，这些就是食盐。这些食盐在颗粒形状和颜色上都会与原食盐颗粒有所不同，教学中无须回避。这里教师应做一些必要的讲解和解释。

在条件允许的情况下，可进行知识的拓展，利用铁架台、漏斗等完善的蒸发过滤装置来进行实验，也可多试验一下混合物的过滤，或可运用微视频的方法来讲解过滤实验。

3. 研讨

在学生实验完毕后，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。研讨里的问题可以在课件上出示或者写在黑板上，组织学生先进行小组内交流，表达自己的观点和想法，再组织小组代表班级内交流，在交流过程中暴露问题，深入理解混合与分离的本质。

4. 拓展

由于本节课内容较多，有可能出现时间不够的情况，因此，拓展部分既可以在本节课开展，也可以在下节课完成。拓展的目的在于让学生深入思考，并利用物质特点分离混合物的迁移与运用，解决生活中的一些实际问题。

（五）学生活动手册说明

在进行沙和食盐特点观察时可进行维恩图对比记录，从物质的特点着手，利用它们不同的特点进行分离。利用水进行混合物分离实验过程中，需要及时记录两种物质在水中发生的变化。教师在讲解实验步骤时对于学生在活动手册上的记录要进行一定的指导。


⑦ 混合与分离

我的课堂活动记录　　日期：

比较沙和食盐的特征。

沙和食盐特征比较记录表

	颜色	颗粒大小	能否溶解在水中	透明度
沙				
食盐				
我的分离方法				

第 8 课　它们发生了什么变化

（一）背景和教学目标

本单元以“水”为探究主题，引导学生探究物质状态之间的变化。通过观察水的各种状态（固态、液态、气态），集中研究水在融化、蒸发、凝结过程中发生的变化，帮助学生初步建立起“物质是不断变化的”认识。同时，在对食盐和沙混合物的分离实验中，帮助学生初步建立起自然界“物质循环”“变化可逆”的概念。

物理变化，指物质的状态虽然发生了变化，但一般来说物质本身的组成成分却没有改变。例如，位置、体积、形状、温度、压强的变化，以及气态、液态、固态间相互转化等。物质与电磁场的相互作用，光与物质的相互作用，以及微观粒子（电子、原子核、基本粒子等）间的相互作用与转化，都是物理变化。物质的三态变化，没有新的物质产生，所以属于物理变化。

探究的基本方法是不断地从观察和实验中获取证据。通过前几节课的学习，学生对于水的感性认识向科学概念转化，知道了物质之间的一些变化是可逆的。而本节课将让学生对本单元的学习进行一次反思，对水、纸和橡皮泥的变化进行对比，实际上是让学生对物理变化本质进行对比理解。这是一次评价的机会，可以观察到学生在单元学习后在科学概念方面的发展变化。

科学概念目标

- 一些物质的状态虽然发生了变化，但一般来说物质本身的组成成分却没有改变，如水的三态变化。

科学探究目标

- 利用所学知识解决生活中的实际问题。
- 探究活动中，通过猜测、观察、实验、研讨等发现事实、做出判断、发展思维。
- 利用文字、图表、图画等方式描述观察、实验的结果，并对观察结果进行分析。

科学态度目标

- 形成尊重事实、重视证据的科学态度。
- 发展愿意与他人合作、乐于交流的学习态度。

科学、技术、社会与环境目标

- 认识到水是地球上十分重要的资源，形成保护水和空气、珍爱生命的情感、态度与价值观。

（二）教学准备

为学生准备：橡皮泥、圆头剪刀、白纸、学生活动手册。

教师准备：教学课件。

（三）教科书解读

本课在教科书上共 2 页，分为 4 个部分。

1. 聚焦

教科书第 19 页展示了各种纸制品和橡皮泥制品的图片，提示这节课的研究重点是“纸和橡皮泥的变化”。图片结合聚焦的内容“生活中，我们注意过图中这类变化吗？它们的变化与水的形态变化是不是相同呢？”直指本节课的研究重点——橡皮泥和纸发生的变化和水的变化是否相同。

2. 探索

教科书第 19 页探索部分的第一项内容是“用橡皮泥做各种东西，让橡皮泥发生变化”。这部分内容引导学生以兴趣为基石，在动手做的过程中感知变化、思考变化。

教科书第 20 页探索部分的第二项内容是“用纸做各种东西，让纸发生变化”。这部分内容增加了物品的丰富度，引导学生对比思考。

教科书第 20 页探索部分的第三项内容是“比较上面橡皮泥和纸的变化与水的变化的相同之处”，学生在交流讨论中思维碰撞，将三种物质发生的变化进行对比进而发现它们变化的本质。

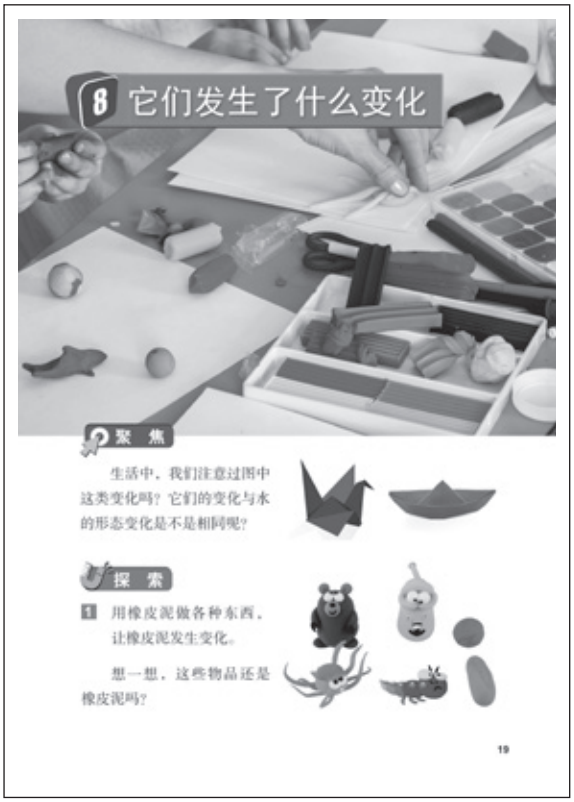
3. 研讨

教科书第 20 页研讨部分的第一个问题是“橡皮泥、纸的变化与水的变化有什么相同的地方？”这个问题是为了让学生整理在前面探索部分掌握的情况。

研讨部分的第二个问题是“生活中，你还能找出类似水这样的变化吗？”这个问题是为了让学生学会观察和认识生活中的物理变化。

4. 拓展

教科书第 20 页的拓展内容是“生活中大部分物体具有‘热胀冷缩’的性质。将一个压瘪的乒乓球放在热水中，观察它的变化。你还知道其他类似的现象吗？”这个内容是为了进一步让学生学会在生活实践中运用科学原理去解释一些现象。学生会有自己的一些想法，教师也可补充更多例子让学生思考。





（四）教学建议

1. 聚焦

在这个环节，教师可先用“冬天河里的水结冰，天热了冰融化成水”的图片导入，再加入水三态变化的视频，然后问学生发现了什么。学生可能会回答：“水会变成冰，冰又会变成水。”……此时教师可小结并提问：“水的哪些特点发生了变化？那么它还是水吗？”再过渡到生活中的变化有很多，比如说纸、橡皮泥的变化，此时呈现纸制品和橡皮泥制品的图片，引导学生思考。

2. 探索

在提出聚焦部分问题后，可以先留出两分钟时间给学生思考“橡皮泥、纸的变化与水的变化是否相同”，然后学生带着问题有目的地进行接下去的探索活动。然后提供橡皮泥和圆头剪刀，让学生用这块橡皮泥制作一件自己喜欢的物品，注意时间安排以及剪刀使用安全提醒。学生制作完成后可安排展示交流环节，让学生分享成品的喜悦，展示环节结束后将材料和作品整理完毕放回材料桌上以免干扰后续研讨。之后教师可提问“想一想这些物品还是橡皮泥吗？”在班级内组织交流，引导学生思考这种类型的变化的特点。

接下来给学生提供白纸和圆头剪刀，让学生用这张纸制作一个自己喜欢的造型，同样组织展示分享，请学生思考“这些物品还是纸吗？”在思考的基础上请学生交流讨论橡皮泥、纸、水发生的变化并完成活动记录单。

3. 研讨

学生完成活动手册后，组织交流讨论：“它们还是原来的物质吗？”并说明原因。学生在探索研讨中理解一些物质的状态虽然发生了变化，但一般来说物质本身的组成成分却没有改变。然后对比橡皮泥、水、纸变化的相同处，发现物质的大小、形状等特征的改变不影响物质的本质变化。

4. 拓展

在这个环节教师应鼓励学生学会完整表述，如果学生的发言只是简单的重复，建议和学生分享教师准备好的例子，如酒精的挥发、劈柴等。


⑧ 它们发生了什么变化

我的课堂活动记录　　日期：

物质的变化记录表

橡皮泥			
纸			
水			

（五）学生活动手册说明

指导学生观察水、纸、橡皮泥发生变化的异同点，从它们的特点着手观察，并进行讨论和记录。

四、参考资料

压力与水的沸点

水沸腾时的温度称作水的沸点。我们平常所说“水的沸点是 100℃”，是指在一个大气压下（标准大气压）水沸腾时的温度。那么水的沸点是不是一成不变的呢？不是的。水的沸点是随大气压强的变化而变化的——气压增大了，沸点就升高。因为水面上的大气压力，总是要阻止水分子蒸发出来，所以气压升高的时候，水要化成水蒸气必须有更高的温度。一般在海拔不高的地面上，大气压强基本上是一个大气压。低于海平面的地方（如很深的矿井），气压高于一个大气压，在那里烧水，水的沸点要升高，据测定，深度每增加一千米，水的沸点就提高 3℃。相反，气压减小，沸点也就降低。如海拔越高的地方，空气越稀薄，气压也越低，这个地方水的沸点就降低了。在一些高海拔地区烧水，只要烧到八九十度，水就被烧“开”了。这样的“开水”，不能把饭菜煮熟，也不能杀死某些细菌。因此，地质工作者和登山队员在高山上工作时，都要使用高压炊具——高压锅，它是利用高压下沸点升高的原理制成的。高压锅密封的锅盖使锅内的蒸气无法逸出，因此气压增大，沸点升高，饭菜就熟得快了。家用高压锅在正常使用的情况下，锅内气压是 1.3 个大气压，沸点一般在 125℃左右。当锅内的气压过高时，锅上的安全阀就自动打开，放掉一部分蒸气，使气压降低。

什么是“溶解”

溶解的定义

溶解本来表示固体或气体物质与液体物质相混合，同时以分子状态均匀分散的一种过程。事实上在多数情况下是描述液体状态的一些物质之间的混合，金与铜、铜与镍等许多金属以原子状态相混合的所谓合金也应看成一种溶解现象。所以严格地说，只要是两种以上的物质相混合组成一个相的过程就可以称为溶解，生成的相称为溶液。一般在一个相中应呈均匀状态，其构成成分的物质可以以分子状态或原子状态相互混合。

影响溶解的因素

溶解过程比较复杂，有的物质在溶剂中可以以任何比例进行溶解，有的物质只能部分溶解，有的物质则不溶。这些现象是怎样发生的呢？其影响的因素很多，一般认

为与溶解过程有关的因素大致有以下几个方面。

- 相同分子或原子间的引力与不同分子或原子间的引力的相互关系（主要是范德华力）。
- 分子的极性引起的分子缔合程度。
- 分子复合物的生成。
- 溶剂化作用。
- 溶剂、溶质的相对分子质量。
- 溶解活性基团的种类和数目。

化学组成类似的物质容易相互溶解，极性溶剂容易溶解极性物质，非极性溶剂容易溶解非极性物质。例如，水、甲醇和乙酸彼此之间可以互溶；苯、甲苯和乙醚之间也容易互溶，但水与苯，甲醇与苯则不能自由混溶。而且在水或甲醇中易溶的物质难溶于苯或乙醚；反之在苯或乙醚中易溶的却难溶于水或甲醇。这些现象可以用分子的极性或者分子缔合程度进行判断。纤维素衍生物易溶于酮、有机酸、酯、醚类等溶剂，这是由于分子中的活性基团与这类溶剂中氧原子相互作用的结果。有的纤维素衍生物在纯溶剂中不溶，但可溶于混合溶剂。例如，硝化纤维素能溶于醇、醚混合溶剂，三乙酸纤维素能溶于二氯乙烷、甲醇混合溶剂。这可能是由于在溶剂之间、溶质与溶剂之间生成分子复合物，或者发生溶剂化作用的结果。总之，只有物质分子间的内聚力低于物质分子与溶剂分子之间的吸引力，溶解过程才能够发生。

过　　滤

过滤是指利用物质的溶解性差异，将液体和不溶于液体的固体分离开来的一种方法，如用过滤法除去粗食盐中少量的泥沙。过滤需要的实验仪器有漏斗、烧杯、玻璃棒、铁架台（含铁圈）、滤纸。

过滤实验的操作要做到“一贴、二低、三靠”。

一贴：润湿滤纸，使之紧贴漏斗内壁，不残留气泡。（防止气泡减慢过滤速度）

二低：①滤纸边缘略低于漏斗边缘；②液面低于滤纸边缘。（防止液体过滤不净）

三靠：①倾倒时烧杯杯口要紧靠在倾斜的玻璃棒上；②玻璃棒下端抵靠在三层滤纸处；③漏斗下端长的那侧管口紧靠烧杯内壁。

注意事项：

（1）烧杯中的混合物在过滤前应用玻璃棒搅拌，然后进行过滤。

（2）过滤后若溶液还显浑浊，应再过滤一次，直到溶液变得透明为止。

（3）过滤器中的沉淀的洗涤方法：用烧瓶或滴管向过滤器中加蒸馏水，使水面盖没沉淀物，待溶液全部滤出后，重复洗涤 2 ~ 3 次。

空　　气

一、单元概述

在我们生活的地球上，空气几乎无处不在，深刻地影响着各种生物的生存和人类的生活。

在 1 年级教科书里，“我们周围的物体”单元的第 7 课，学生已经对空气进行了初步的研究，但研究方法仅限于使用感官简单地观察和描述空气，对空气的基本特征有一定的感性认识。进入 3 年级，学生的探究方法和技能都有了很大程度的发展，因此，在本单元的学习中，学生将采用感官和各种辅助工具，对空气这种物质进行更为深入的探究。在本单元中，教师将带领学生认真地观察空气，并且使用多种方法研究空气的性质。让学生了解到空气是占据一定空间的，也是可以被压缩的；空气虽然感觉很轻，但也是有质量的，很多很多的空气积聚起来，质量还不小；空气也是可流动的，自然界的很多现象都与空气的流动有很大关系。学生还将联系生活实际，认识到空气是生命生存的必要条件，人类的生活离不开空气，人们利用空气的性质做了许多事情。

本单元的学习目标来课程标准中 3 ~ 4 年级的下列相关学习内容。

1.1 能够使用简单的仪器测量物体长度、质量、体积、温度等常见特征，并使用恰当的计量单位进行记录。

1.3 知道固体有确定的形状、体积和质量；液体有确定的体积和质量，液体的表面在静止时一般会保持水平；气体有确定的质量，但没有确定的形状和体积。

3.1 知道空气具有质量并占有一定的空间，空气总会充满各处。

3.2 知道空气中的氧气和二氧化碳对生命具有重要意义。

3.3.1 通过观察，描述热空气上升的现象。

3.3.2 知道空气的流动是风形成的原因。

3.3.3 列举生活中常见的形成风的一些方法。

本单元共 8 课，这 8 课的编排逻辑是这样的：整体感知空气（第 1 课，感受空气）——▶具体研究空气的各种性质特征（第 2 课到第 7 课）——▶讨论、归纳、总结、提炼空气的特征和作用（第 8 课）。学生运用各种科学方法和技术手段研究作为物质的空气的基本性质，再聚焦到空气的资源属性，认识空气与社会环境的关系，让学生了解空气和我们的生活密不可分，培养学生保护环境、热爱大自然的环保意识和社会责任感。

在本单元的探究活动中，学生首先用感官观察空气，然后通过简单的实验，用竖直倒扣的杯子、注射器、简单天平、热气球、风的成因盒子来探究空气的各种性质，在感性认识的基础上进行理性思考，实现科学概念和科学探究协同发展。

第 1 课“感受空气”作为单元起始课，其主要目的是了解学生对于空气的特征和作用的前概念。在 1 年级的学习中，学生已经对空气的基本特征有所了解，而经过一年多的学习，学生的认知水平有了大幅度的提升，有必要对学生有关空气特征和作用的前概念重新进行梳理。特别要注意引导学生将空气与一种典型固体（石头）和一种典型液体（水）进行对比，找相同点，比如占据一定空间、能否被压缩、是否有质量，等等，本单元后续课时的研究内容都是基于本节课的认知基础展开的。

第 2 课“空气能占据空间吗”，本课将在学生已经认识了空气确实存在的基础上，让学生通过三个连贯的实验，认同空气和其他物质一样，能够占据空间。在本课第一个实验中，水中倒扣的杯子底部的纸团不湿，初步证明空气占据了杯内空间，“保护”了纸团；在第二个实验中，杯底打孔，水占据了原先空气的空间，将杯子中的纸团浸湿；在第三个实验中，用打气筒往杯子里打气，空气排开水后重新占据了空间。这三个实验，环环相扣，证明了空气和水及其他普通物质一样，会占据空间。

第 3 课“压缩空气”，空气和水有很多相似的地方，本课将研究的焦点聚集到空气和水的不同点上，关注到空气能否被压缩的问题上。本课通过推拉注射器的对比实验，证明空气比水容易被压缩和扩张，并让学生尝试从物质微粒的角度进行形象化的表述和解释。

第 4 课“空气有质量吗”，围绕这个问题研究空气作为物质的基本属性——质量。通过天平这种测量工具，让学生用比较准确可靠的方法证明空气是有质量的。测量结果与预测结果之间可能存在的巨大反差，会让学生从质量这个维度上重新认识空气的物质属性。

第 5 课“一袋空气的质量是多少”，在本课的教学活动中，尝试让学生解决一个复杂的问题，需要学生运用测量和简单的数学计算技术，估计出一袋空气（100 筒空气）的质量。学生将这袋空气的质量与各种生活中常见的“轻质”物体比较，从而形成对空气质量的直观认知。

第 6 课“我们来做‘热气球’”，本课希望通过一个有趣的“热气球”模拟实验，让学生从实验现象的细节中感受到冷热空气的不同物理性质。

第 7 课“风的成因”，在认识了冷热空气的不同物理性质后，学生对风的形成的理解就更为容易。本课通过一套简单的风模拟实验装置，让学生认识到温度差是空气流动成风的原因。

第 8 课“空气和我们的生活”，本课作为单元的收尾课，除了让学生意识到空气对人类以及动植物的生存意义外，也从概括、归纳、整理的角度，引导学生对本单元学习到的有关空气特征和作用的内容，用多种形式总结提炼。教师可以借此评估学生的认知发展水平。

二、单元教学目标

科学概念目标

- 空气具有一定的质量并能占有一定的空间，没有固定的形状和体积。空气总会充满各处。
- 空气中的氧气和二氧化碳对生命具有重要意义。
- 空气受热后会上升。
- 空气的流动是风形成的原因。

科学探究目标

- 运用多种感官或者简单的工具观察对象的特征及现象。
- 能基于所学知识制订简单的探究计划。
- 能运用感官和选择恰当的工具、仪器，观察并描述实验中所反映出来的空气特征及现象。
- 能用语言、绘画、文字等形式进行描述和交流信息，并对观察结果进行分析。
- 尝试以气泡图、矩阵图等图表的形式组织、整理信息。
- 能回顾和反思探究的过程和方法，做出自我评价与调整。

科学态度目标

- 能在好奇心的驱使下，对常见的物体特征，以及生活中的科学现象、自然现象表现出探究兴趣。
- 认同以图表形式组织和交流信息的重要性。
- 能如实讲述事实，不盲从，当发现事实与自己原有的想法不同时，能尊重事实，形成用事实说话的证据意识。
- 乐于小组合作探究，能主动参与合作学习活动，愿意倾听他人的意见，积极分享自己的观点。
- 具有分析、反思、尝试运用多种探究方法的创新意识。

科学、技术、社会与环境目标

- 认识到空气是重要的资源，需要珍惜和保护，愿意采取行动保护环境。
- 了解并意识到人类利用空气的性质改善生活，科学技术在生活中发挥着重要作用。

单元词汇

- 空气：地球大气层中的气体混合物。它主要由氮气、氧气、稀有气体 (氦、氖、

氩、氪、氙)、二氧化碳和其他物质(如水蒸气、杂质等)组成。空气的成分不是固定的，随着高度的改变、气压的改变，空气的组成比例也会改变。

- 风：由空气流动引起的一种自然现象。太阳光照射在地球表面上，使地表温度升高，地表的空气受热膨胀变轻而往上升；热空气上升后，低温的冷空气横向流入，上升的空气因逐渐冷却变重而降落，由于地表温度较高又会加热空气使之上升，这种空气的流动就产生了风。
- 质量：物体中所含物质的多少。它是物质的基本属性，不会因外力作用而发生改变。
- 形状：物体或图形由外部的面或线条组合而呈现的外表，如球体、正方体、长方形、三角形等。
- 空间：物体存在、运动的(有限或无限的)场所或范围。

材料清单（视学生人数和分组情况确定数量）

白纸、透明的自封口的塑料袋、碗、气球、塑料杯、水槽、水、纸巾、毛巾、注射器、天平、打气筒、球针、回形针、豆子、皮球、医用棉花球、大塑料袋、纸筒、盒子、双面胶、透明塑料膜、蜡烛、火柴、蚊香、小纸条等。

三、分课时教材分析与教学建议

第 1 课　感受空气

（一）背景与教学目标

在 1 年级下册“我们周围的物体”单元第 7 课“认识一袋空气”，学生已经对空气进行了初步的研究，知道了空气和木块、水两种物质比较，既有许多不同的特征，也有一些相同的特征。他们对空气是一种无色、无味、透明、会流动、形状不固定的气体，也有了感性认知基础。本课选取了空气和另外两种不同状态的物质进行对比研究，目的在于引导学生重点关注空气与固体、液体之间的相同点，进而对这些相同点进行更为深入的研究。比如，空气和石块、水一样，占据一定的空间，有质量；空气和水一样，可以流动。当然，空气还具备其他两种状态物质不具备或不明显的特征，比如可压缩。空气的这些特征需要学生在本单元中持续地学习。而本课活动中，主要是希望学生通过对比研究，获得充分的感性认知，从而为本单元后续的探究活动做好铺垫。

科学概念目标

- 空气具有无色、透明、无味、会流动等特征。
- 空气总会充满各处。

科学探究目标

- 能运用多种感官和简单的方法观察空气。
- 能以讨论、绘画、文字、图表等形式进行描述和交流。
- 尝试以气泡图组织、整理信息。

科学态度目标

- 认同以图表形式组织和交流信息的重要性。
- 乐于小组合作探究，能主动参与合作学习活动。
- 愿意倾听他人的意见，乐于讲述自己的观点。

科学、技术、社会与环境目标

- 了解人类的生活和生产需要从自然界获取资源，意识到保护环境的重要性。

（二）教学准备

为学生准备：用来画气泡图的白纸、透明的自封口塑料袋、塑料杯、碗、气球等工具、学生活动手册等。





教师准备：学生实验材料一套、班级记录表。

（三）教科书解读

教科书共 3 页，分为 3 个部分。

1. 聚焦

这个环节希望学生关注两个问题：空气的特征是什么？空气的作用有哪些？一方面是调查学生对空气的特征和作用已经知道了些什么；另一方面，本单元后面的研究内容都需要在此基础上展开，从而形成对空气更全面的、更科学的认识。

本环节为学生提供了一个思维工具——气泡图，这是一种典型的图形化思维工具，可以帮助学生提取和结构化呈现他们对空气特征和作用的原有认知。在本单元最后一课也呈现了这个气泡图。前后呼应式的安排，目的就是全面地呈现学生对于空气认知的不断发展、丰富和修正的过程。在完成整个单元的学习后，学生可以用不同颜色的笔，在本气泡图上添加新发现的空气特征和作用，当然，也可以对原有认知逻辑结构中不合理、不科学、不完善的部分进行调整。总的来说，这份气泡图的出现，有助于学生更全面地归纳描述空气的特征和作用，有助于提高学生逻辑概括能力，有助于学生发言时更流畅地表达观点，也更能吸引其他学习伙伴的倾听。

2. 探索

这部分的内容主要有两个活动：一是做传递游戏；二是感受空气。

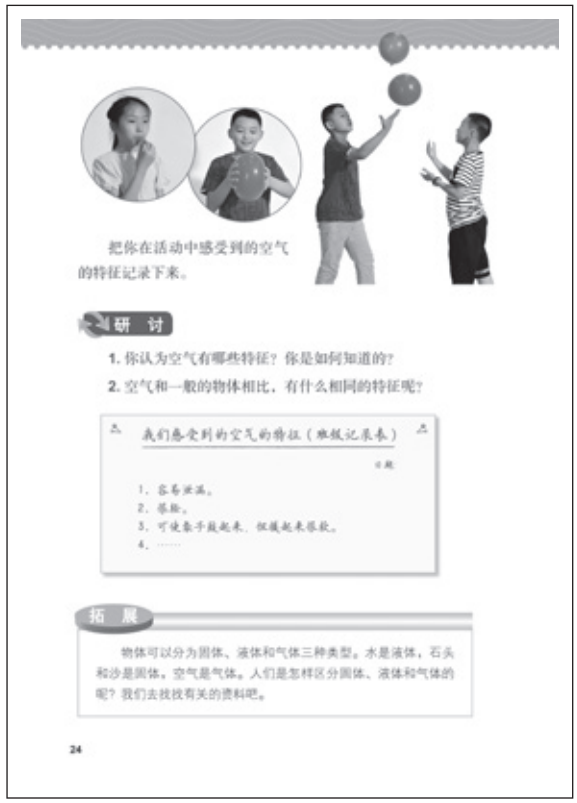
教科书图片提供了 3 种不同的容器，分别是自封口塑料袋、塑料杯、

碗。让学生选择合适的容器，分别把石头（固体）、水（液体）和空气（气体）装进这些容器中，然后依次传给小组的每一个同学。传递的方式有两种：一是连同容器一起传递石块、水和空气，二是把石块、水和空气从一个学生的容器中传递到另一个学生的容器中。为何要传递？而不是让学生自己拿在手里感受呢？因为传递可以让学生对3种物质的特征有更充分的感知，比如传递过程中，不论是用什么容器，石块都是比较容易被传递的，而水和空气可能会溢出来；如果使用的是软质容器，在挤压过程中，还能感受到3种不同状态的物质是否可以被压缩变形。游戏开始前和游戏过程中，要重点引导学生观察空气与石头和水的共同特征有哪些。传递游戏所暗含的教学意义在于，学生可以具体地感知到空气是一种比较特殊的物质，空气可以被传递，但又与固体和液体有较大的区别，比如不易被观察、容易泄漏、不太好密封、不太容易感受到它的质量，等等。

第二个活动是感受空气。教科书图片展示了几个学生用一个大塑料袋来捕捉空气的场景，还有吹口哨、玩气球，这些和空气有关的游戏和活动还有很多，目的是借助生活中常用的物品，发现空气的特征和作用，丰富学生的感性认知。比如，拥抱充满空气的大袋子，可以感受到袋子很软，说明空气占有一定空间也容易被挤压。抛气球，可以看到气球缓慢落下，说明袋中的空气很轻。吹口哨，可以感知到空气的流动和发出声音。这些活动可以指引着学生开展有关空气特征的深入研究。

3. 研讨

这一部分主要包含两个讨论问题。


把你在活动中感受到的空气的特征记录下来。

研　讨

1. 你认为空气有哪些特征？你是如何知道的？
2. 空气和一般的物体相比，有什么相同的特征呢？

我们感受到的空气的特征（班级记录表）

1、容易泄漏。
2、很轻。
3、可使袋子鼓起来、恢复起来很软。
4、……

拓　展

物体可以分为固体、液体和气体三种类型。水是液体，石头和沙是固体。空气是气体。人们是怎样区分固体、液体和气体的呢？我们去找找有关的资料吧。

24

第一个问题主要提示学生思考是用什么方法得知空气的某些特征的。学生可能是用感官观察，即看、闻、摸、掂等，可能是通过对比的方法来观察，也可能是某些简单实验操作、生活经验所得。此时教师不仅要询问学生得到观点的方法，还要引导学生用简单、科学的关键词或短句清晰表达出来。教师可以长时间、多课时地记录学生对“空气”概念不断完善的过程，这个记录表可以贯穿整个单元。随着探究的逐渐深入，帮助学生积累更多的科学词汇，对空气特征的概念建构更加立体、多维。

第二个问题是“空气和一般的物体对比有什么相同的特征呢？”这里所谓的“一般的物体”，实际上就是与固体、液体的对比。在1年级下册对于空气的

简单研究中，学生将空气与木块、水进行了对比，已经知道了空气的很多特点，对于固、液、气三者的典型特征，学生也并不陌生。本课仍是将空气与一种典型固体和一种典型液体进行对比，更多地是希望学生将注意力聚焦到空气与另外两种状态物质的相同点上，为后续研究做好铺垫。因此，教师在课堂上应重点引导学生去发现空气与一般物体的共性特征。

（四）教学建议

1. 聚焦

空气对学生来说，既熟悉又陌生，因为此前的科学课已经研究过空气，如果直接问学生空气有什么特征、有什么作用，然后让学生填写气泡图，那么学生的求知欲就不容易被调动。因此，在聚焦导入环节，教师可以准备一些利用空气特性的有趣的演示实验，激发学生探索的欲望。引导学生仔细观察演示实验的现象，询问学生这是利用了空气的什么特点，进而引入新课——空气还有什么典型的特征和作用呢？

对于气泡图的使用和绘制，3 年级的学生可能还需要教师的指导，教师可以告诉学生，气泡图上的“气泡”是可以自行添加的，不要局限于教科书上的几个“圈”。同时，教师应该准备好一个贴在黑板上的“大气泡图”，在汇报环节，教师要及时将学生的描述板书到这张“大气泡图”上。同时，要注意一个学生所提出的描述空气的词汇，究竟是属于空气的“特征”还是“作用”，其他学生可能会有异议，因此板书上的“气泡”最好采用磁贴卡片的形式，以便于移动修改。学生可能填写：看不见，摸不着，无色透明（空气的物理特征），空气在地球上无处不在，空气中包含氧气、二氧化碳等（空气的组成），动植物需要呼吸空气，空气帮助火柴燃烧（空气的作用）等。对一些学生描述不清楚的词汇或啰唆的长句，教师可以帮助他们提炼概括，规范科学用词表达。

2. 探索

在聚焦环节中，学生根据已有认知，将自己对于空气特征和作用的初始认知进行了归纳整理，但显然从认知发展的角度来看，我们希望学生能关注和了解到空气更多的本质特征，比如是否会占据空间？是否会流动？是否有质量？这些特征都是本单元关注的核心，因此，探索环节设计了一系列探究活动，让学生在活动中关注更多空气的特征，或者是将某些有冲突的认知外显出来。

在传递游戏中，教师可以制订一个规则，比如以班级的竖列为小组，用不同的容器承装 3 种不同的物质，看看谁传递的速度最快，传递之前可以先小组讨论传递方法。为了赢得比赛，每个小组都会以最快的速度传递物品。但问题来了，如果用开放式的容器传递液体和气体，速度一快，就很容易洒漏；用软质容器，也有同样的问题。游戏过后，可以让学生思考，同样的容器，传递不同的物质，效果不同；同样的物质，放入不同的容器，传递的效果也不同。这与物质本身的特点有什么关系？从游戏中，我们分别对比空气和水、空气和石块，能发现空气和其他两种物质更多相同的地方吗？

在感受空气部分，教师可以给学生准备很大的透明塑料袋，让学生装进空气，感

受空气的空间和重量。也可以吹气球、互相抛球、吹哨子……发现空气更多更有趣的特点，或者是对之前关于空气的观点进行修正和补充。

3. 研讨

研讨问题 1：“你认为空气有哪些特征？你是如何知道的？”这其实是对本节课空气观察活动的总结，既是空气特征的总结，也是观察方法的总结。教师应再次引导学生回到气泡图的归纳整理上，气泡图里整理出来的关键词，是整节课乃至整个单元的探究线索。

研讨问题 2：“空气和一般的物体相比，有什么相同的特征呢？”这个问题指向本单元后面几课的核心探究内容。本课中，不要求学生能回答出正确或标准的答案来，而是希望学生在后续的学习中不断完善，学生只需回答出他们通过活动获得的感性认识就可以了。比如，可以感受到空气的存在，知道空气可以充满空间等。

4. 拓展

拓展活动，希望学生进一步去查找相关资料，了解物质的三态，收集有趣的资料后与同学分享。有条件的学校，教师可以推荐一些科普读物给学生开展科学阅读。

第 2 课　空气能占据空间吗

（一）背景与教学目标

空气是否也和其他物质一样，占据空间呢？这个问题对于 3 年级的学生来说，会存在一些争议。通过上节课的感性观察，学生已经感受到空气的存在，特别是大塑料袋的活动，使学生明白通过一定的方法，我们也能感受到看不见摸不着的空气。本课将通过一系列活动，在学生认识了空气确实存在的基础上，让学生认同空气和其他物质一样，能够占据空间。

科学概念目标

- 空气占有一定的空间，并且充满各处。

科学探究目标

- 用简单的材料和方法分步操作，研究空气占据空间。
- 运用相关知识，使用材料设计小实验。

科学态度目标

- 培养对于空气进行研究的兴趣。
- 能按照要求进行合作探究，乐于交流表达。
- 能用实验现象作论据支持自己的观点，能基于事实进行推理。

科学、技术、社会与环境目标

- 空气占据空间的性质可以方便我们生活，比如包装使用的泡沫空气垫。

（二）教学准备

为学生准备：水槽、透明塑料杯、球针、纸巾、水、漂浮物（如泡沫塑料）、学生活动手册，小组共用的擦拭用纸巾或毛巾等。

教师准备：学生实验材料一套，橡皮泥、吸管、塑料瓶一套。

（三）教科书解读

1. 聚焦

“我们都知道，纸遇到水会变湿。假如把纸团粘在杯子底部，然后将杯子倒扣到水里。里面的纸团会湿吗？”这是一个空气占据空间的典型实验。教师要首先请学生预测杯底的纸团会不会被水打湿，并说出理由。这是一个十分重要的研讨环节，学生对这个问题的答案或意见可能会大相径庭，但无论学生持何种观点，教师一定要让他们有理有据地表达自己的意见，从中了解到学生是否真正认同空气会占据空间。

2. 探索

本节课的实验主要包括 3 个主要环节。

第 1 个环节，压杯入水，包含教科书中所列的 1、2、3 个步骤。为防止纸团落水，需要学生先将纸团粘在杯底。为了方便学生观察，可在水面上撒一些漂浮物。这一环节，杯底的纸团没湿，是因为空气占据了杯子内的空间，导致水无法进入杯内。学生完成操作后，教师应要求学生停下仔细观察、思考和记录。教师可以要求学生完成记录后，才能领取下一种材料（扎孔针）进入下一环节。



第 2 个环节，扎孔观察。教师可以示范如何扎孔，并提醒学生注意安全。扎孔后再次压杯入水，观察变化。教师可以提醒学生观察杯中水位的变化（借助漂浮物），用手放在小孔上感受。教师仍然可以要求学生停下来观察、思考和记录后，才能领取下一工具（打气筒）进入下一环节。在本环节中，杯底的纸团被完全浸湿了，这是因为空气从杯底的小孔漏出去，水填补了原本被空气占据的空间。本环节中的纸团浸湿后可以取出不再使用。

第 3 个环节，打气观察。由教师提供连有球针的打气筒给学生，学生将球

针从打孔处插入杯子，然后打气观察变化。打气筒这个工具在本单元中会多次使用。在本环节中，打气筒把空气重新打入杯子，刚才被水占据的空间，又重新被空气占据。


3 把杯子慢慢地竖直倒扣在水里。你观察到了什么？纸团湿了吗？

4 在杯底扎一个小孔，再把杯子压入水中。仔细观察，有什么变化？

5 用打气筒连着球针，从杯底的小孔向杯中打入一些空气。空气能将水挤出杯子吗？

6 画一画实验过程。试着用文字简要说明。 活动手册

研 讨

1. 在上面的实验中，杯中的水和空气发生了怎样的变化？

2. 空气能占据空间吗？说说你的看法和理由。

拓 展

小挑战

有半瓶水、一块橡皮泥和两根吸管。在不倾斜瓶子的情况下，你能利用空气将水从瓶中挤出来吗？

26

学生完成了三个环节的实验后，需要对实验过程进行说明，即对观察到的现象进行描述和解释。

教科书上的实验步骤写得比较详细，但还有很多细节，需要教师提醒学生注意。教师也可以引导学生在文字中圈出关键细节，否则实验效果就会大打折扣。

3. 研讨

实验过程中出现了多个现象，水的变化、空气的变化以及纸巾的变化，这些现象观察起来容易，记录下来也不难，难点和关键在于，学生能否将这些现象与空气占据空间的事实之间建立起一个逻辑联系，也就是基于事实的科学的解释。因为学生在 1 年级曾经用占据空间这个解释去理解形状，他们体验过在一个固定的盒子里放入不同的螺母、木块、乒乓球等，理解这些看得见、摸得着的物体会占据空间是容易的，但对于空气也会占据空间，与他们对于物体占据空间的原有认知是不太符合的。对学生来说，占据空间意味着可以排挤原来的物质，这其实就是对“物质粒子不能同时占据同一空间”的初步理解，指向科学大概念的教学。因此，要解决以上难点，需要在研讨环节，带领学生进行深入的、充分的论证和交流，进而在空气能否占据空间这个问题上达成共识。

4. 拓展

拓展活动可视情况而定，可以考虑在课堂开展或者作为家庭小实验任务，也可以作为让学生对概念加深理解的演示实验。此活动主要是让学生利用空气把瓶中的水挤出来，这有助于帮助学生进一步认识和理解空气与其他物质一样，也会占据空间。

学生在喝盒装饮料的过程中，有一些生活经验，将空气通过吸管吹入盒中，就会将盒中的液体挤出来。本活动让学生用透明的瓶子来做这个实验，就是为了让这一过程可视化。这里要引导学生积极思考橡皮泥的作用，可以让学生将橡皮泥从瓶口取出或不密封，然后向瓶中吹气，观察水还能不能被挤出。通过上述实验，学生会明白，由于空气被密封在一个空间里，不能跑出瓶子，所以才能将水挤出。在实验结束后，要让学生解释水会被挤出的原因。

（四）教学建议

1. 聚焦

本课的实验本身就是一个很能激发学生兴趣的内容，教师可以直接将教科书聚焦环节的问题抛出来，但前提条件要讲清楚，即杯子倒扣入水后，水面要完全没过杯底。剩下的时间，可以完全交给学生展开预测和讨论。教师要注意引导，使学生的表达更完整、更有逻辑。如果学生只说了纸团会湿或不会湿，而没有说理由，教师一定要追问："你这样预测的理由是什么？"对于一些精彩的观点，教师可以用概括性的词语或短句板书到班级记录单上，以备后续研讨。

2. 探索

教师演示及讲解操作过程，有一些注意事项需要提前给学生说明。

在第一个环节中，将底部粘有纸团的杯子倒扣入水中，等水面没过杯底，杯子必须竖直向下。如果杯子倾斜，空气泄漏后，水会填充相应的空间，纸团可能会因此变湿。将杯子慢慢从水中取出后，用纸巾或毛巾将杯子边缘的水擦干净，再取出杯底的纸团。如何让学生更方便地观察到杯内外的水平面不一致呢？教科书的建议是，在实验前撒一些漂浮物（泡沫塑料、吹塑纸屑等能浮在水面上的东西），然后将杯子倒扣在漂浮物上，慢慢下压。

学生实验后，要让学生观察、记录和思考。

在第二个环节中，如果用的是教科书上的软质塑料杯，扎一个小孔难度不大。教师要提醒学生在压杯入水之前，用一个手指按压着小孔，等水淹没了杯子后，再放开按压的手指。当然，如果不压住小孔，也会看到和之前无孔杯完全不一样的现象，最终对现象的解释都能说明水把杯中的空气挤出来了。

在第三个环节中，往杯子里打气，最好也像第一个环节一样，提前撒一些漂浮物，用杯子盖住，随着气体一点点加入，就能看到杯子里明显的水位下降现象。

3. 研讨

通过实验，学生观察和记录了大量的实验现象，研讨环节的任务就是让学生将这些现象与空气占据空间的事实之间建立起一个逻辑联系，让学生更全面地理解占据空间其实就是挤占空间或防止空间被挤占。在学生发言的时候，提醒学生最好能结合自己学生活动手册的观察记录说明和解释，如果其他同学提出不一样的解释，也要引导学生学会有理有据地回应。

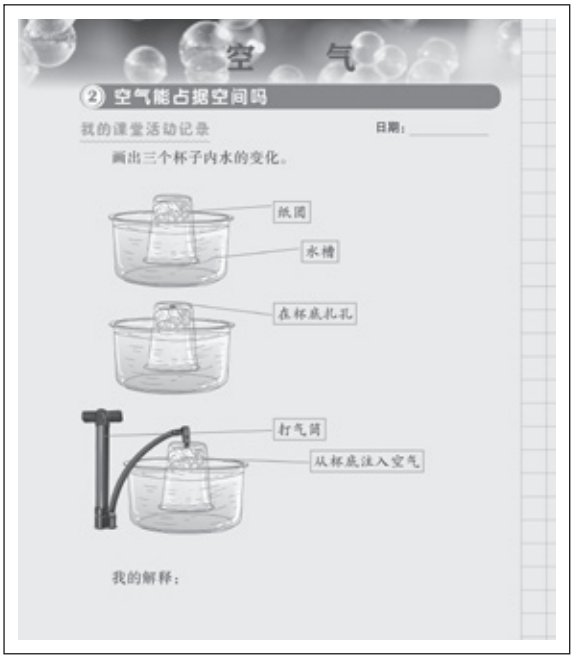
4. 拓展

拓展活动可以作为演示项目，也可作为家庭实验任务，如果时间条件允许，还可以组织一场专门的比赛活动。教师可以在制作前，明确评价的项目，比如，喷水的时间长、制作的时间短等。学生在制作时，要及时调整方案，考虑什么样的设计制作会更好，最后进行小组展示。

（五）学生活动手册说明

图形化的记录方式适合 3 年级的学生记录水平。关于记录的方法，教师可以提前做一个示范案例，比如用一条横线来代表水面，如果水面前后出现了变化，可以用不同颜色的笔画线表示前后不同的水位。如果要将预测和实测进行对比，可以单独为学生再准备一组和活动手册一样的图。实验前画一次，实验后根据实际现象再画一次。

图形化的记录，除了用教师演示的方法，也可以让学生用自己喜欢的方式画出来，只要能让他人看明白或解释得通就行。



第 3 课　压缩空气

（一）背景与教学目标

通过前面两节课的研究，学生已经认识到空气和石块、水等一般的物体一样，能占据空间。在此认知基础上，本课以及此后的学习内容要对空气的物质属性进行更深入的研究和理解。在科学的大概念里，宇宙中所有的物质都是由很小的微粒构成的，空气当然也不例外。本课希望学生仔细观察有关空气压缩和扩张的现象，然后让学生试探性地从微粒的角度解释现象。

科学概念目标

- 知道空气占有一定的空间，空气占据的空间可被压缩。
- 发现压缩的空气具有弹性。

科学探究目标

- 使用实验方法证实空气确实占据空间。
- 使用对比实验控制条件的方法进行观察。
- 运用绘画等形式记录实验结果。

科学态度目标

- 在科学事实的基础上进行预测和解释。
- 体会多次实验能提高实验结果的可信度。

科学、技术、社会与环境目标

- 了解科技对生活的影响，压缩的空气可以制成救援的气垫、玩具气枪等。
- 了解人的需求是影响科技发展的关键因素。

（二）教学准备

为学生准备：学生活动手册、水、带刻度的注射器等。

教师准备：学生实验材料一套、班级记录表。

（三）教科书解读

1. 聚焦

教科书提出一个对比问题“空气和水、石块一样，都能占据空间。空气和水相比，又有什么不同呢？”这句话前半部分内容关注的是三者的共同点，都能“占据空间”，最后落脚点却在空气和水的不同点对比上，为什么不比较空气和石头的不同点？又为什么要比较空气和水的不同点，而不是共同点呢？首先，从物质本身属性上来看，空气和石头的不同点太多。相比之下，空气与水的不同点就要少很多了，无论从颜色、形状、状态上来看，两者都有很大的可比性。其次，关于空气与水不同点的讨论，通过前面两课的观察积累，很容易落到两者的轻重、占据空间大小、受挤压（压缩）是否易变形、变形后能否恢复等特征上，可以迅速将问题聚焦到后面将要关注的核心概念上，特别是本课需要关注的问题——空气的压缩。



2. 探索

教师可以引导学生从聚焦环节中总结出的空气与水的不同点中，选择“是否容易压缩”这个特征开展研究活动。如果没有学生提到这个特征，教师也不必很生硬地抛出这个问题，可以准备好两个第一节课使用过的自封口塑料袋，分别装上空气和水，再分别用手压一压再放开。当看到这样的演示后，学生很自然就能关注到挤压变形的问题了。

当然，本课探究实验使用的工具是注射器，这是一种硬质容器，和自封口塑料袋是完全不同的。在这样的硬质容器空间内，空气和水还会像装在自封口塑料袋里那样

容易变形吗？如果会变形，还会恢复吗？这些问题，都需要在实验开始前，让学生大胆地预测，并说说理由。

预测之前，教师需要跟学生明确操作要点，强调“相同的”条件，如两个相同的注射器，抽进同样多（达到同一刻度）的水和空气，并且用手指把注射器管口完全堵紧，避免周围的空气进入注射器。教科书要求学生将预测的结果画下来，此处，教师可以让学生在有“空白注射器”图的记录单上画出他们的预测结果。由于这是一个动态过程，最好准备 3 幅空白注射器图：①初始状态；②向下压后；③向上拉。教师应提示学生，记录要同时画出两个部分，一个是刻度，一个是注射器内的物质。刻度的问题好解决，画一条线就可以表示，关键是如何表征物质？如果没有教师的特别说明，学生可能会有很多不同的表征方法，比如涂颜色、画阴影（斜线、波浪线、虚线），但这些方法都不利于最后根据现象给出科学解释。在这个问题上，教师要提前帮学生确定好恰当的图示方法——用小圆圈代表空气微粒和水微粒。这样的表征方法，有利于学生构建物质微粒概念。教师可以在询问学生的表征方法后介绍这种方法，让学生尝试用这种方式去做解释。

3. 研讨

在教科书出示的实验现象案例图示里，很明确地展示了开始时、向下压后、向上拉后的空气微粒分布情况。活塞向下压后，空气微粒之间的间隙变小，使得活塞可以有向下移动的空间；活塞向上拉后，腾出来更多的空间，空气微粒的间隙增大可以填补。在装水的


探 索

1 用两个相同的注射器，分别抽进同样多（达到同一刻度）的水和空气，然后堵住注射器管口，将活塞向下压，会发生什么变化呢？
把你的预测画下来，并说说你的理由。

2 进行上面的实验，记下初始的刻度，堵住注射器管口，慢慢用力向下压活塞，然后松手，记录你的观察结果。

空气　水

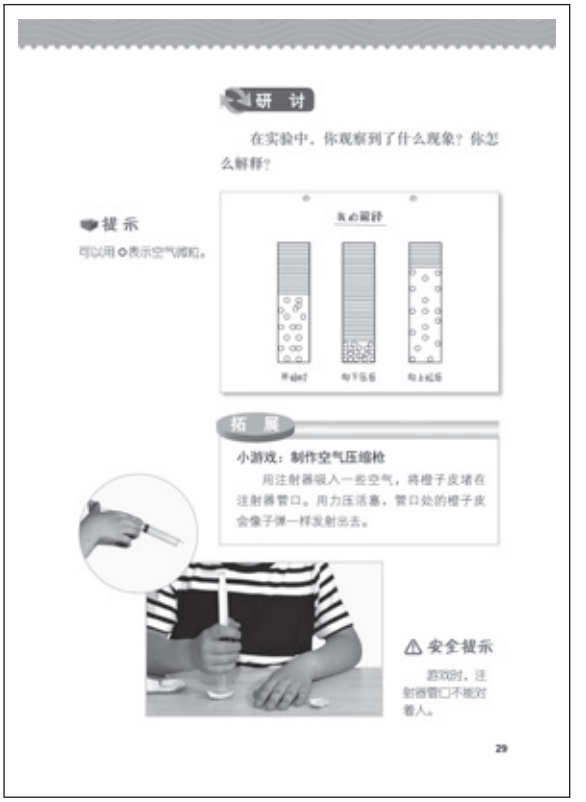
3 慢慢用力向上拉注射器活塞，然后松手，你又发现了什么？

空气　水

4 重复做几次上面的实验。

5 在记录单上画出向下压和向上拉时，管内水和空气占据空间的变化情况。

28


研 讨

在实验中，你观察到了什么现象？你怎么解释？

提 示

可以用○表示空气微粒。

拓 展

小游戏：制作空气压缩枪

用注射器吸入一些空气，将橙子皮堵在注射器管口。用力压活塞，管口处的橙子皮会像子弹一样发射出去。

安全提示

游戏时，注射器管口不能对着人。

29

注射器中，代表水的微粒应该如何画？

用小圆球代表物质微粒进行画图表征的方式，对学生来说并不是一件简单的事情。这其实是学生基于个体的认知，用图形化的表征方式对现象做出个性化的解释，他们是如何从微观层面看待空气和水能否被压缩这个问题的？不同物质微粒的不同特点，在他们大脑里究竟是怎样的一种存在？因此，教师在研讨阶段，可以从以下 3 个方面针对学生的表征结果进行深入研讨：①微粒的间隙，②微粒的数量，③微粒的分布。每个学生对于以上 3 个方面的图画表征，肯定存在一定程度上的差异，在学生根据自己的表征结果表达观点时，教师要善于追问："你这样画是想解释一个什么问题？"

4. 拓展

小游戏实际上是对本课研究结论的应用。通过实验探究和研讨论证，物质微粒之间在一般状态下会保持其固有的间隙，当这样的间隙被改变后，总会有一股力量使其恢复原来的状态（间隙）。利用这样的原理，经过压缩的空气会积聚"力量"，将堵在注射器口的橙皮弹射出去。这个部分的活动，需要提醒学生注意安全，弹射的距离最好控制在一两米。对于空气压缩枪的原理应用，也要对学生进行简单的解释。

（四）教学建议

1. 聚焦

教师准备两个自封口塑料袋，分别装上空气和水，让学生观察两者有什么不同点。通过前面课程内容的学习，学生应该不难提出，一个很轻，一个很重，两者都占据了袋子里的空间。如果教师分别用手压一压再放开，学生还会发现两者受挤压（压缩）都能变形，变形后都能恢复。在这里，教师可顺势引出本节课要研究课题——压缩空气。

2. 探索

接着刚才的观察，如果将自封塑料袋换成硬质材料的注射器，情况又会怎样呢？

教师出示两个注射器，分别抽进同样多（达到同一刻度）的水和空气，并且用手指把注射器管口完全堵紧。此时教师向学生强调，这样做可以避免周围的空气进入注射器。介绍完材料后，教师可以给学生展示记录单，并要求学生将预测的结果画下来。

教师应提前给学生准备 3 幅空白注射器图：①开始时，②向下压后，③向上拉后。教师提示学生，记录要同时画出两个部分，一个是刻度，一个是注射器内的物质。教师提示要用恰当的图示方法来表示空气微粒和水微粒——小圆圈。教师可以通过微课或者板书演示的方式，告诉学生如何用小圆圈的方式来表征预测结果。

实验前，教师要提示学生在两次实验操作中，用同样大小的力，以保证实验公平。同时，还要提示学生为防止空气从注射器管口跑出，不要用太大的力进行实验。

3. 研讨

在研讨阶段，需要学生回答两个问题：①观察到什么现象？②如何解释？

对第一研讨个问题，学生可以从两个角度来描述现象。①刻度的变化，和水相比，空气占据的空间受力后容易压缩和扩张。②力的感受，在向下压和向上拉的时候，虽

然可以压缩和扩张空气所占空间，但都会感受到一个相反方向的力在阻止空气的压缩和扩张。

对第二个研讨问题，需要学生用所画的图进行解释和说明。教师可以从以下 3 个方面的细节针对学生的表征结果进行深入研讨。

（1）微粒的间隙。两个对比实验，结果差异是明显的，装空气的注射器活塞，可以很容易被推拉，但装水的注射器活塞，几乎不动。针对以上几种状态，学生画出的空气微粒间隙变化也许和教科书一样，也许不一样，这就需要让学生对自己的图示进行说明。教师可以追问学生以下问题：间隙的增大和减小，可以表达什么含义呢？和空气能否被压缩之间有关系吗？水微粒之间的间隙，在你的图上有没有发生变化？初始状态下，你画的空气和水两种微粒之间的间隙有区别吗？你这样画的理由是什么？

（2）微粒的数量。无论是空气还是水的微粒数量，在活塞的推拉前后，理论上是不应该发生变化的。在学生的图示表征里，是否存在微粒数量变化的情况？如果有，是因为画得太随便，还是因为主观上认为活塞推拉前后，微粒数量确实会发生变化？如果不变，理由是什么？如果变了，理由又是什么？其他同学对此是怎样的观点和看法？对于两种微粒的初始数量，也是一个很有探讨意义的问题。显然，同样多（达到同一刻度）的空气和水，前者很轻，后者很重。如果用 20 个小圆圈代表空气，那水的微粒是否也是 20 颗？或者多一点，少一点？你这样表示的理由是什么？这其实已经指向了“密度”概念，当然，只要学生能有意识地关注到这个方面的问题就足够了，不需要深究，更不需要提到“密度”一词。

（3）微粒的分布。在活塞的推拉前后，虽然空气的间隙会发生变化，但分布应该是均匀的，水微粒的间隙就更是如此。如果学生画的图示里小圆圈分布不均匀，就要追问是刻意为之，还是无意之举。如果是刻意的，那学生一定有他自己的解释。

4. 拓展

教师引导学生观察教科书第 29 页图，用注射器吸入一些空气，接着用注射器口压桌面的橙子皮，用力压活塞，把管口的橙子皮像子弹一样发射出去。教师可以准备靶盘，让学生制作空气压缩枪并打靶射击，中靶心者有奖。引导学生看教科书中的安全提示——游戏时，注射器口不能对着人。



（五）学生活动手册说明

记录要同时画出两个部分，一个是活塞所在位置的刻度线，一个是注射器内的物质。刻度的问题好解决，画一条线就可以表示，表征物质需要教师进

行提前说明，要引导学生确定好恰当的图示方法——比如用小圆圈代表空气微粒和水微粒。学生可能会有很多不同的表征方法，比如涂颜色、画阴影（斜线、波浪线、虚线），但这些方法都不利于最后根据现象展开科学解释。

本课中，既要记录预测的结果，也要记录实测的结果。因此，要使用好活动手册的记录表，把预测和实测的结果都展示出来。教师可以对此记录单进行个性化的灵活处理，不必完全拘泥于活动手册上的框架。

第 4 课　空气有质量吗

（一）背景与教学目标

空气就在我们周围，但学生很少能直接感受到空气的质量。相反，学生根据漂浮在空中的气球，或者可以上升的氢气球，会认为空气没有质量或者无法判断。质量作为物质的重要属性之一，如果要学生认同空气是一种物质，那么，对空气是否有质量这个问题进行研究就势在必行了。

对于 3 年级的学生来说，“质量”这个名词在他们的认识里，和“重量”并无区别，“重量”可能反而更适合他们的表达习惯。重量和质量不是一回事，但有关联。重量是地球引力作用于物体上的力的量度，质量是物体所含的物质的量的量度。一个物体的质量是不会改变的，但重量就不一样了，比如同一物体在月球上和地球上的重量就不同。重量，可以当作一个被学生接受的质量的前概念来使用。

但为何本课课题直接使用“质量”一词呢？因为现在学生科学阅读量已经不同以往，教科书一开始就用规范的科学词汇，学生已经可以接受，更有利于今后系统科学的表达。虽然使用了“质量”这个科学词汇，但并不需要向学生解释其物理含义。

在 1 年级下册“谁轻谁重”一课中，学生对天平这种测量工具已经有了一个初步的认识。通过本课的学习，学生将意识到一些因素会影响天平的测量结果。对工具的认识和使用也是科学学习的重要内容，因为工具能够帮助科学家更好地进行观察和测量。

科学概念目标

- 空气具有一定的质量。
- 质量是空气的基本特征之一，并且可以被测量。

科学探究目标

- 运用科学的方法测量空气的质量。
- 在称量过程中，了解一些因素会影响称量结果，产生误差。

科学态度目标

- 发展进一步研究物体的兴趣和愿望。

● 养成尊重事实、实事求是的科学态度。

科学、技术、社会与环境目标

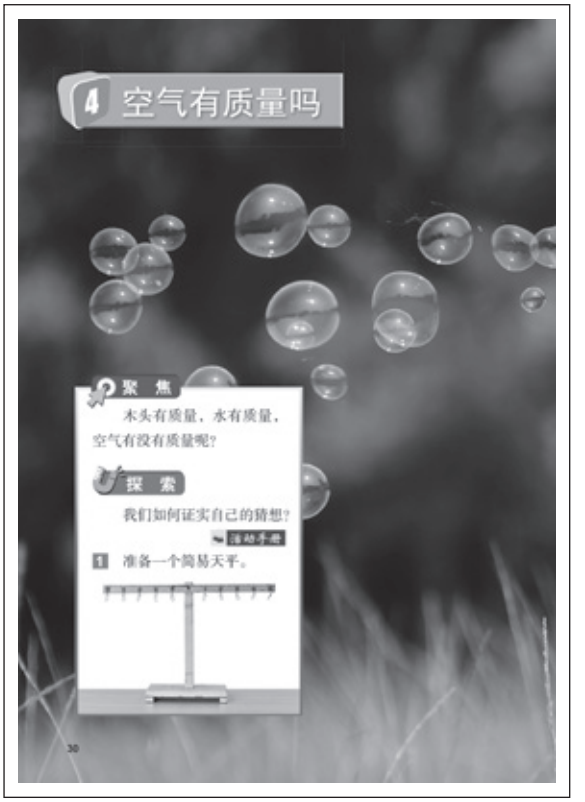
● 不同的测量方法会影响测量物体质量的准确程度。

（二）教学准备

为学生准备：天平、打气筒、球针、豆子、皮球、学生活动手册等。

教师准备：学生实验材料一套、班级记录表。

（三）教科书解读



1. 聚焦

聚焦问题其实来源于上节课的对比结果，大家都能感受到一袋空气很轻，而一袋水则沉甸甸的。强烈的反差，给人的错觉是空气没有质量。事实是这样吗？空气到底有没有质量？对于这个问题，学生可能有不同的观点，有的学生可能还会举出一些生活中或课外科普读物中看到的案例，以证明自己的观点。但无论学生持何种观点，教师一定要让学生说一说猜测的理由是什么。

2. 探索

不论聚焦环节学生分为几种观点，或者学生压倒性地认为空气没有质量或有质量，都要通过实验来检验。实验的方法很重要，空气本来就很轻，想要准确地测出空气有没有质量，不是一件容易的事。教师应该要求学生自己想想办法，他们应该比较容易想到 1 年级曾经使用过的天平。

教科书提供的方法是，在天平两端分别放入皮球和豆子，以增减豆子数量的方式，衡量皮球内空气质量的变化。此实验操作难度比较大，主要是简易天平的灵敏度有限，学生调平比较困难。对于天平这个教具，教师应提前做好材料准备。天平的多种制作方法请参见本单元参考资料。

实验开始前，预测是一个重要环节。教师可以把实验步骤演示一遍，等到放皮球的时候，用手扶住天平，不呈现结果，此时询问学生，天平可能往哪边偏？学生需要把自己的预测结果填写在活动手册上。为了让课堂更活跃有趣，参与度更高，还可以

让全班学生平展双臂，模拟出天平的偏转状态。

（1）为什么要用皮球？

往皮球里充气很方便，也便于以“筒”为单位，将充入的气体量化表示。皮球是一个体积相对固定的物体，里面的气体多一点少一点，对其外形不会有大的影响，用于实验可以减少体积这个无关变量的影响，使实验结果更可靠。建议选用学校体育课中使用的排球做实验，排球自身质量相比篮球要小，气密性比较好，且能充入较多的空气。

（2）为什么要用充好气的皮球？

瘪的皮球在充气后，球的体积会增大，导致其所受的空气浮力增大，从而影响对充入皮球中的空气质量的测量，产生较大误差。因此，教科书特别强调要使用“充好气”的皮球。当然，为了后续能打入更多的空气，这个“充好气”的皮球应该是刚好处于“有气不瘪”的状态。

（3）每次只能打入 10 筒气吗？

打多少筒气，取决于打气筒体积的大小，教师可以灵活处理。教师应提前试用自己的打气筒，知道刚充满气的排球最多还可以注入多少筒空气。如果打气筒比较小，比如还能打入 40 筒空气，教师就可以让学生每次实验打入 20 筒空气（两次实验共 40 筒空气）。

一个普通排球从不瘪的状态到充满至不能再充可以再打入约 2.5 ~ 3.5 克空气。


2 在天平两端各挂一个小桶，分别放入一个充好气的皮球和若干豆子，让天平达到平衡。

3 取出皮球，用打气筒打入10筒空气。

4 再把皮球放回天平一端的小桶里，观察发生的现象。如果天平倾斜了，你需要放多少粒豆子才能让天平重新平衡呢？

5 继续给皮球打10筒空气，重复上面的实验。

研讨

1. 实验中发生了什么？和你猜想的结果一样吗？

2. 你怎么根据实验现象证实自己的猜想？

拓展

如果将皮球里的空气放出一部分后，再将皮球放入小桶中，天平会怎样？实验一下，验证我们的想法。

31

两次都给皮球打入 10 筒空气，重复实验的目的是什么？

通过实验学生可以发现，两次注入的空气量差不多，增加的豆子数量也大致一样。重复实验可以让学生反复关注一个重要的事实：皮球充气后放在天平上会下沉，说明皮球中空气的质量增加了，空气是有质量的。

（4）如何帮助学生观察天平的状态？

由于空气的密度小，充入皮球的空气质量较小，学生观察天平的平衡有一定困难。建议在天平的横杆上贴一个指针，在支架上贴一个刻度盘，让学生通过观察指针在刻度盘上的偏转情况来观察天平的状态。有了指针和刻度盘，既可以方便学生观察天平的微小变化，还可以让学生画下指针在刻度线的初始位

置，方便学生调平天平。（相关的方法参见本单元参考资料中有关简易天平的制作方案）

（5）选用豆子作为衡量物的好处。

豆子易得且单体质量小，个体差异不大，方便学生通过增减数量对天平的平衡状态进行观察和控制。学生也可以直观地根据豆子的数量知道相应 10 筒空气的质量。

本课只需要学生定性地认识到空气是否有质量，因此不需要学生精确地量化 10 筒空气等于多少粒豆子的质量。不同小组实验数据有差异，甚至差异较大，这些都没有关系，简单让学生说说产生差异的原因就可以了。

3. 研讨

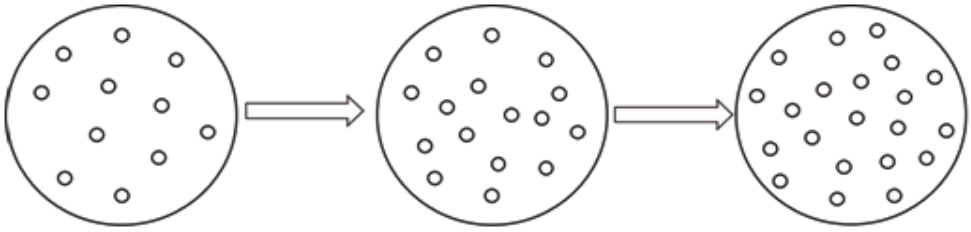
第一个研讨问题是“实验中发生了什么？和你猜想的结果一样吗？”

教师要引导学生说清楚：充气前天平是否平衡？充气后是否平衡？哪端下沉？用多少粒豆子可以重新调平衡？说明了什么？实验事实的结果也许和学生最初的预测一样，也许大不一样，但无论实验中发生了什么，学生都要学会用符合逻辑的解释去描述实验事实。

第二个研讨问题是“你怎么根据实验现象证实自己的猜想？”

引导学生回忆自己的猜想和实验过程，通过天平的变化、添加的豆子等实验现象，观察皮球中空气的质量是否发生了变化，从而证实自己的想法是否正确，是否需要加以修改。这是培养儿童学会反思的一种方式。

教师除了让学生用科学的、完整的语言描述自己看到的事实外，还可以引导学生关注事实背后的原理——质量是所有物质的重要属性之一，空气作为一种物质，是有质量的。为了保持教学的连贯性，教师可以引用上节课用小圆圈表示空气微粒的方法，要求学生在 3 个代表皮球的空白圈里，用小圆圈作为空气微粒进行填充。



初始状态　　加入 10 筒空气后　　再加入 10 筒空气后

4. 拓展

将皮球的空气放出一部分，再将皮球放入小桶中，看天平的平衡结果。这个拓展实验实际上是反向验证空气是有质量的。增加空气，质量增加；减少空气，质量减小。

（四）教学建议

1. 聚焦

教师可以从上节课的内容进行导入，同时呈现出上节课的班级记录表。在上节课

中，我们将空气和水进行对比时，已经提到空气比水轻，那么空气究竟有没有质量呢？教师要注意，在学生回答这个问题时，一定要让学生说出自己的理由。比如，可能有学生会说“在高速公路开车时打开车窗，感到空气在手中有分量”“刮风时有推力”“所以空气有重量（质量）”。可能也有学生说“因为抓不住，所以空气没有重量（质量）”“往气球里打气，气球会飘起来，空气越多，就越轻，所以空气是没有重量（质量）的”。只要学生能有理由地表达自己的观点就可以，教师不必评论他们的说法是否正确。

学生可能更习惯用“重量”这个词，当有第一个学生提到这个词，教师要注意用科学词汇进行纠正，可以指着板书课题中的“质量”二字，简单解释：我们今天用一个科学词汇——“质量”，代替你们说的“重量”。

2. 探索

可以这样引入：“既然大家对空气有没有质量提出了这么多的观点看法，我们如何验证空气有没有质量呢？”学生可能会有很多方法证实自己的猜想。可能有学生认为，可以在一根长尺子中间打孔或夹个夹子，用绳子穿过“长尺中间的孔”或“夹子的孔”，让它两端能自由摇摆，就形成了一个简单的天平。也可能有学生认为，在铁架台上悬挂弹簧和橡皮筋，然后在铁架台底座上的铁柱贴上纸板，记录一开始球的位置，然后再记录打气后球的位置。

教师可以在黑板用简图记录学生的实验设计，并根据学生的讨论结果，引导学生继续讨论：哪种实验方法比较适合？天平应该是学生比较容易想到的办法，因为他们在以前曾用过这个工具比较不同物体的轻重。但本课中的实验，对器材的精度和操作的要求都会更高，为了保证学生能顺利完成实验，教科书对实验步骤做了详细的图文说明。教师可以利用录制微课视频或者实物演示的方法，让学生对实验步骤和关键细节了然于胸。

实验时建议不要用橡皮气球和瘪的皮球，球体积增大会导致其所受空气浮力增大，进而产生误差。由于需要定量打气，要选择气密性良好的打气筒。

选择的天平既要方便学生取放球，也要防止球和豆子滑来滑去产生位置移动，造成较大实验误差。所用的天平最好是长横梁的简易天平，学生在自己调平的过程中，会更深刻地理解天平是如何衡量物体质量大小的——哪一侧往下倾斜就说明哪一侧更重。

3. 研讨

对于研讨环节的两个焦点问题，要引导学生对观察到的现象充分分析。要求每组汇报时，既要描述天平的变化，还要说明增添豆子的数量。教师应有意识地对班级汇总表的形式进行可视化设计，记录小组的汇报情况。

在事实汇报的基础上，引导学生分析：大家的实验结果能说明一个什么结论？我们可以怎样解释这样的结论？

在学生有了解释之后，再引导学生进行反思：自己最开始的猜想和结果一致吗？

如果不一致，你同意现在的结果吗？是否需要修改、补充自己原来对于空气是否有质量的想法？如果自己的观察结果和大家不一样，如何解释这样的异常现象？

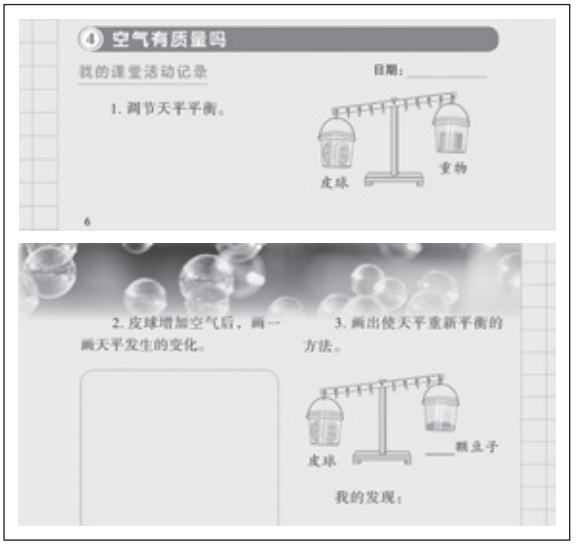
4. 拓展

如果课堂上有时间完成这个拓展实验，最好是紧接着刚才的实验进行。因为打入 20 筒空气的皮球以及平衡的豆子都还在原来的小桶里，不需要重新调平，可以节约时间。

（五）学生活动手册说明

本课的实验记录包含两个主要内容：预测和实测。其中，实测部分的记录，又包括天平的倾斜状况（结果）和重新平衡后放入豆子的颗粒数量（两次）。具体如下。

- 预测。在天平两端的皮球和豆子已经平衡的前提下，如果给皮球打入 10 筒空气，你认为天平会倾斜吗？如果会，可能往哪边倾斜？可以让学生用箭头表示出来。
- 实测 1。给皮球打入 10 筒空气后，让学生用箭头表示出天平的倾斜状态。
- 实测 2。要让天平重新平衡，需要往另一边加入若干粒豆子，在图中写出数量。
- 实测 3。继续给皮球打入 10 筒空气，如果让天平重新平衡，需要往另一边加入若干粒豆子，在图中写出数量。



参照以上测量步骤，如何指导学生填写活动手册的内容，教师可个性化灵活处理。

第 5 课　一袋空气的质量是多少

（一）背景与教学目标

在上节课，学生通过探究已经知道了空气是有质量的，运用豆子这种对比物，也直观了解了 20 筒空气的质量大概是多少。本课课题提出的“一袋空气的质量是多少”的问题，是一个比较复杂的问题，需要学生先确认一袋空气的体积，然后分步解决。本课需要学生应用上节课的方法测量一袋空气的质量，感受一定量的空气究竟有多重，进一步确认空气是有质量的。同时，本课用多种物体作为参照物去测量 20 筒空气的质量，希望学生通过对比，观察到相同质量的物体有不同的体积，从而对物体密度有一个直观的感知，为以后学习密度概念积累经验。

科学概念目标

- 一定量的空气有一定的质量，质量的多少可以用常用的物体来衡量。

科学探究目标

- 能够使用简单的仪器测量空气质量，并使用恰当的方式进行记录。
- 能够尝试运用所学知识和经验解决一个相对复杂的问题。

科学态度目标

- 发展进一步研究物体的兴趣和愿望。
- 体会细致操作、仔细观察实验的重要性。

科学、技术、社会与环境目标

- 体会到生活中可以用不同标准物来测量空气的质量。
- 生活中各种各样的物体，可以满足不同的需要。

（二）教学准备

为学生准备：天平、打气筒、球针、豆子、回形针、皮球、大袋子、乒乓球、小泡沫块、医用棉花球、学生活动手册等。

教师准备：学生实验材料一套、班级记录表。

（三）教科书解读



1. 聚焦

“用打气筒给一个袋子打入一定量的空气，估计一下，这袋空气的质量是多少呢？”在学生脑海里应该会立即浮现出一个问题：这袋空气相当于上节课的多少筒空气呢？再通过简单的数学计算，换算成豆子的数量，就可以知道这袋空气有多重了。这个思维过程，需要让学生通过语言表达出来。

2. 探索

教科书给学生的任务是“大致测量一袋空气的质量”。而且有一个提示：“上节课的活动可以帮助你。”为什么是“大致”呢？如果用上节课的测量方法，每个小组测量出的结果还是存在一定差异的，就算是同一小组测量的结果也可能存在误差。也许一颗豆子的质量还不能作为最小单位，加上一颗，显

多；减少一颗，又显少。而且，打气过程中也不能保证没有漏气。因此，用这些生活中的“标准物”来测量空气的质量，本身就是一个比较粗略的测量，不需要精确地测量。


1 使用上节课的方法，先将一个皮球放在天平的一端，再把回形针或绿豆放在另一端来调节平衡。

2 将小桶中的皮球取下，打入20筒空气，放回天平。

3 用多种物品来恢复天平的平衡。记录下每一种物品的数量。活动手册

空气的质量

为21筒空气质量相当的物品	物品名称	数量

4 用打气筒给一个不漏气的袋子打入100筒空气，扎紧袋口，然后分别与同这袋空气质量相当的物品进行比较。

研 讨

1. 在打入100筒空气后，这袋空气的质量大约是多少？我们是如何知道这袋空气的质量的？

2. 比较这袋空气和同它质量相当的物品，你有什么发现？

拓 展

利用生活中的测量工具，再来测一测一袋空气的质量。

33

测量空气质量的方法找到了，但怎样把袋子里的空气装到皮球里呢？显然要运用换算的方式，将与袋子中等量的空气用打气筒打入皮球内。但问题又来了，皮球能承受一大袋（比如 100 筒）的空气吗？就算能承受，打入一大袋的空气也是耗时费力。因此，还要再换算一次，先测一部分（比如 20 筒）空气的质量，然后通过简单的数学计算，算出这一大袋的空气质量是多少。

不同于上节课的测量“标准物”，本节课不仅使用了豆子，还增加了回形针、乒乓球、小泡沫块等物品，希望学生能用不同的物品来分别衡量 20 筒空气到底有多重，并将测量结果填写在记录表里。为什么不干脆用能够精确到小数点后几位的精密电子秤直接称量呢？因为 3 年级的学生对质量单位没有概念，比如，电子秤虽然可以用精确的数字显示 20 筒空气的质量，但这个数字如果没有跟生活经验和实际物体联系起来，学生就没有深刻的感知。为了让学生切身体验空气的质量，教科书安排了用多种物品衡量 20 筒空气质量的测量活动。这些不同的物品，不一定局限于教科书图片上的这几种，可以根据教学实际选择易得且轻重大小不一的物品。当然，前提是选择的这些物品都要足够“轻”！否则，就不便于结果的记录和比较了。在实验过程要向学生强调，一次使用一种物品来测量，不要把不同物品混合使用，可以用“20 筒空气的质量等于多少粒绿豆 / 枚回形针 / 个乒乓球的质量”这样的句型来限定一下实验条件。

探索环节的最后一个任务是体验 100 筒空气的质量。这里要说明，引入部分的“一袋”空气，不一定是 100 筒。在本环节，一定要先让学生把 100 筒空气打进袋子里，再观察装有 100 筒空气的袋子，体积究竟有多大。让学生进行简单的数学计算后，分别选择和 100 筒空气质量相当的各种物品，放在手里掂一掂，感觉一下。

3. 研讨

研讨环节的第一个问题，实际上是一个数学问题。测量这袋空气的质量，是需要进行两步换算的。第一步是搞清楚 100 筒相当于 5 个 20 筒，第二步是取 5 份相当于

20 筒空气的物品。当然，在搞清楚这个数学问题之前，先要进行预测活动，可以放在课堂导入环节，把这节课用来测量的物品摆在学生面前，让他们说一说 100 筒空气大约相当于多少个摆在面前的物品。教师应该让学生把预测结果记录下来。如果预测和实测结果差异巨大，这种通过测量活动而获得的强烈反差感，一定会给学生留下深刻的印象。

研讨环节的第二个问题是用手掂一掂和 100 筒空气质量相当的物品。此时，教师应引导学生发现：这些物品的质量和 100 筒空气一样，但大小（体积）一样吗？为什么质量一样的物品，大小（体积）却差别这么大？特别是装有 100 筒空气的袋子的大小，比所有的“质量参照物”物品都要大得多！这个环节的讨论，已经是指向物体密度的概念了，通过这个对比活动，让 3 年级的学生初步感受到物体密度的不同，表象上的强烈反差带给学生认知上的冲突。当然，“密度”这个词，不必出现在教师的引导或评价语言里，不需要“捅破”窗户纸。如果有知识面比较广的学生提到“密度”的概念，并用来解释本实验中的现象，教师也不必躲闪或置之不理，要追问学生，让他根据自己的理解，向大家解释一下什么是“密度”，以及“密度”如何影响相同质量不同物体的大小。即使该学生最后的解释大家听不懂，也没关系，因为给学生表达观点的机会更重要，让学生进行深度思考的过程更重要，让更多学生因此产生问题和激发兴趣更重要！

4. 拓展

既然已经通过多种对比物，直观了解了 100 筒（一袋）空气的质量，现在可以用电子秤或者其他生活中的测量工具了。此时，显示在测量工具上的数字对学生来说，才有实际的指代意义，他们才能够更好地理解。拓展部分的这个测量活动，还是要采用测量皮球打气前后质量（重量）差别，然后进行数学计算的方式。因为如果直接测量一袋空气的话，空气浮力的影响就太大了。

（四）教学建议

1. 聚焦

教师可以手拿一袋空气，单刀直入地问：“同学们，参考上节课测量结果，用豆子来衡量空气质量的话，猜测这一袋空气质量相当于多少粒豆子？”学生说出结果后，教师再抛出一个问题，如果是这些物品（回形针、乒乓球、小泡沫块……）作为衡量物，结果又怎样呢？教师让学生把预测结果记录下来。

2. 探索

既然要知道这袋空气的质量，我们用上节课的方法来测量一下。如何把袋子里的空气打入皮球呢？学生要思考这个问题，并提出解决方案。教师要引导学生使用类比、转化思维来解决这个难题。

如果有学生提到可以将与袋子等量的空气打入皮球，教师可以顺势提出，假设袋子里其实就是 100 筒空气，我们是否能把这些空气都打入皮球？学生根据生活经验，

或者教师挑选学生代表体验，应该能考虑到皮球承受不了那么多空气，因此要通过换算的方法，只测 20 筒空气质量，然后通过计算，得出 100 筒空气的质量是多少。

结合上节课的测量经验，教师在分组实验前与学生全班交流并制订“操作建议”，提出测量更准确的实验操作要求。

实验中所使用的“质量参照物”可以不是教科书上推荐的几种，可以根据教学实际，选择易得且轻重大小不一的物品，当然，前提是选择的这些物品都要足够“轻”！物品的种类也不宜过多，3 种或 4 种就足够了。因为每更换一种材料，重新达到平衡都要花费时间，加上收发材料、数据汇总的时间，探究环节的时间就会比较紧张。

教师要提醒学生及时、真实地记录数据，教师要在黑板上准备好班级数据汇总表，方便学生观察实验数据、汇总结果、交流研讨。

3. 研讨

研讨环节的第一个问题，要充分引导学生分析班级汇总的大数据，对实验中用于测量空气质量的“质量参照物”数量结果达成共识，再引导学生根据结果计算出 100 筒空气的质量结果。每种“质量参照物”的换算结果都要计算，并且要将结果写到班级汇总表的相应位置。

学生根据班级汇总表的计算结果，拿取相应的物品掂一掂，对比感受。教师重点引导学生们从质量相同、大小对比的角度思考，有什么发现和感受。

4. 拓展

拓展活动虽然还是不能直接测量，而是需要通过数学计算才能求得一袋空气的质量，但它可以使测量结果更精确。教师要提前准备好电子秤或者电子天平，测量精度最好可以精确到 0.1g。分别测量班级汇总表计算结果里的物品，让学生对空气质量由感性理解转变为精确称量的理性理解。如果时间够用，教师还可以组织一个小活动，询问学生一间教室的空气有多重。当然，这个数学计算过程可以由教师代劳，关键是把一个震撼的结果（换算成学生能直观理解的物品）呈现在学生面前——原来，我们身边看似感受不到的空气，聚集起来，可以这么重！也可以提供一些科学阅读资料，让学生通过更翔实的资料感受空气的质量。

（五）学生活动手册说明

这部分学生活动手册，既要让学生将测量结果记录下来，也要作为一份班级汇总表以恰当的方式呈现在黑板上，以便于对所有学生（小组）的数据进行汇总分析。

表格中要填写打入的空气“筒数”，不一定要 20 筒，可多可少，关键需要根据打气筒的大小和气密性，选择一个


⑤ 一袋空气的质量是多少

我的课堂活动记录　　日期：

皮球　　换多种物体

我的测量记录。

	物体名称	数量
	球皮	
一袋空气的质量 =		

我的解释：

7

合适的数量。教师要提前做好“下水实验”，以便在指导学生开展实验时心中有数。

第 6 课　我们来做“热气球”

（一）背景与教学目标

通过前面五节课的学习，学生已经知道空气具有质量、能占据空间，还可以被压缩。本课将从热气球的升降现象引发学生思考和讨论，通过指导学生制作“热气球”，让学生对“热空气会上升”的现象形成感性认识，并尝试根据自己的理解，用自己的语言有逻辑地解释“热气球现象”。

本课实验现象所指向的物理概念是空气受热膨胀，密度减小，导致热空气上升。学生只需要通过简单的热气球模拟实验，就能对空气的这种物理性质有一个感性、直观的认知，知道热空气会上升，空气变冷后会下降就可以了，不需要对相关的物理原理进行深入学习。

本课还渗透了课程标准中有关“运动”“热”的内容：“物体的运动可以用位置、快慢和方向来描述”以及“热可以改变物体的状态，以不同方式传递，热是人们常用的一种能量表现形式”。教师在进行教学设计时，需要对以上内容给予适当关注。

科学概念目标

- 空气受热后会膨胀变轻而上升，变冷后又下降。

科学探究目标

- 能通过模拟实验认识和描述某些生活现象。
- 能运用画图、书写等形式记录实验现象。

科学态度目标

- 知道在一定条件下，科学实验是可重复的。
- 发展探究物质世界的兴趣。

科学、技术、社会与环境目标

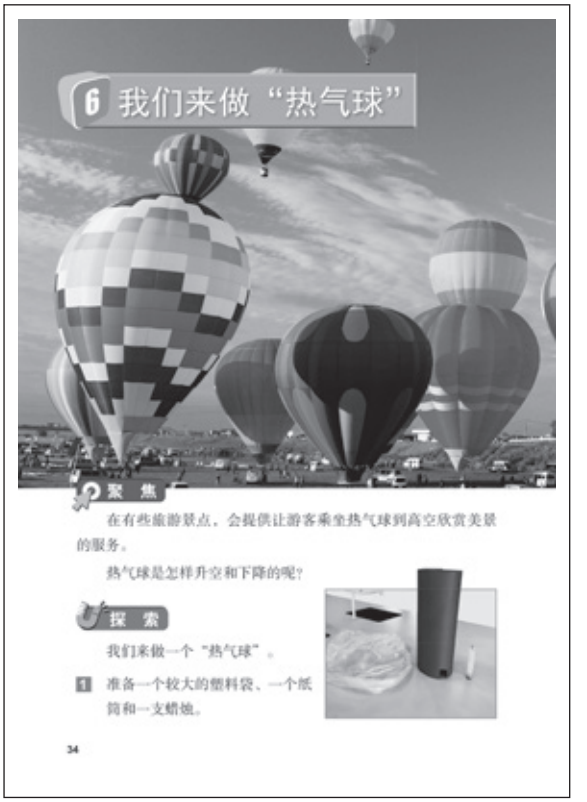
- 了解燃放孔明灯的危险性。
- 了解热空气上升原理在生活中的一些应用。

（二）教学准备

为学生准备：塑料袋、纸筒、蜡烛、火柴、学生活动手册等。

教师准备：学生实验材料一套、班级记录表、孔明灯。

（三）教科书解读



1. 聚焦

教科书用热气球作为引入，提出热气球是怎样上升和下降的问题。学生对热气球应该不会陌生，他们从很多方面都能对其有所了解。这里要重点关注两个细节，人们做了什么让热气球上升到空中？人们又是怎样让热气球缓慢回到地面的？这两个问题学生不一定能说得很明白，本课教师要帮助学生将空气的冷热与热气球的升降建立起直接的逻辑关系。

2. 探索

这一部分是让塑料袋升高的实验操作步骤。

教科书第 34 页步骤 1 呈现了实验需要用到的材料：一个较大的塑料袋、将 A3 卡纸的宽边贴在一起做成的纸筒（在纸筒下面剪一个小入气孔）、一支蜡烛。纸筒有防风和快速加热的作用。塑料袋要轻、薄、大，这样实验效果更好。由于塑料袋质量差异较大，建议做好提前测试。

步骤 2 是点燃蜡烛，然后用纸筒套住蜡烛，再将宽松的塑料袋罩在纸筒上，注意提醒学生要轻轻拎起塑料袋上方，让塑料袋下边与桌面有较大缝隙，以防止塑料袋遮住纸筒的入气孔。

步骤 3 提示同学手贴着袋子的外壁，目的是让学生感受塑料袋里面空气逐渐变热。在膨胀的过程，学生会感受到热空气带来的升力。塑料袋的外壁慢慢变热，学生拎塑料袋所需的力也慢慢变小了，塑料袋逐渐往上升。学生观察和记录在此过程中看到和感受到的各种实验现象。

教师要做好安全提示和防范。如果不小心倾斜纸筒或蜡烛太接近纸筒，可能导致纸筒被点燃。教师可以改用直径比较大的塑料水管（PVC 管），切成同样的形状，这样会更安全，并可重复利用。同时，教师可安排在空间比较大的地方开展实验，以避免学生碰倒其他小组的蜡烛。

需要注意的是，实验开始前，教师不仅要跟学生讲清楚实验的步骤和方法，更要帮助学生明确观察什么、记录什么，制订详细的观察指南，以便于后续研讨。操作步骤中需要注意的细节比较多，如果有条件可以使用微视频的方式指导学生。

教师可以细致地指导学生观察这些方面。



（1）用手贴住塑料袋外壁，记录感觉（热度变化、塑料袋绷紧程度、塑料袋的运动趋势）。

（2）把手放到纸筒的下端缺口处，记录感受（有风进入孔内）。

（3）塑料袋在空中的停留时间、上升高度与加热时间长短有关系吗？

（4）静静地等待塑料袋落下来后，袋子里的空气还是热的吗？

在生活中，热空气上升不易看到。在本实验中，可以清楚地观察到热空气使塑料袋升到空中。在一段时间后，袋内空气变冷，塑料袋热气球会落回来。这个实验只需 2 分钟左右，如果时间充裕，学生可以在课上多次重复实验。

3. 研讨

研讨环节的第一个问题是“加热前后，你观察到的现象有何不同？”

学生可以从多个方面描述和比较，比如手感觉到塑料袋中空气的温度变化、手拎袋子的力量变化、袋子绷紧程度的变化、袋子运动（上升和下降）的变化等。

第二个问题是：“装有热空气的袋子会上升，你怎么解释呢？”

需要学生思考观察到的现象——温度变化说明了什么？袋子绷紧程度变化说明什么？手感到的力量变化和袋子的上升有何联系？袋子上升到空中后又会下降说明什么？

教师可以鼓励学生用画图的方法描述实验过程并解释。在解释的细节中，尤其希望学生能形象地描述加热前后袋中空气的变化。如果学生能利用前面学习到的微粒来表征，说明学生的解释水平达到了较高的水平。

4. 拓展

拓展环节的问题是希望学生将他们的实验与孔明灯进行对比。课堂上的袋子会很快落回地面，但孔明灯为什么可以升上高空？学生很容易观察到，在教科书的图片中，孔明灯下面悬挂着燃料，能不断给空气加热。如此，在燃料耗尽前，能保证孔明灯内始终有热空气。

同时，教科书也提示学生要注意安全，燃放孔明灯存在严重的火灾隐患，尽量不要燃放孔明灯。教师可以让学生对燃放孔明灯为什么容易引起火灾进行简单的讨论。

（四）教学建议

1. 聚焦

教师为学生准备一段热气球的视频，询问学生："根据你的了解和刚才观看的视频，热气球是怎样升空和下降的？"对于热气球的上升，学生应该不难想到因为有"喷火"加热；但热气球如何下降，很多学生可能说不清楚，甚至还会有一些错误的理解；更难想到通过放出热空气，让冷空气进入的方式，使热气球降下来。即使对于热空气会上升这一事实，学生的理解也会大有不同。比如，有的学生认为热空气会往上跑，有的学生认为热空气会往下跑，有的学生认为热空气部分向上和部分向下流动，还有的学生认为热空气朝各个方向流动。这些不完全科学的解释和理解，都是接下来进行实验探究的问题驱动力。

2. 探索

教师出示实验物品：一个较大的塑料袋、一个纸筒、一支蜡烛。这些材料可以根据当地实际情况有选择地进行替换。如何使用这些材料开展实验，需要教师做好详细的方法指导。建议有条件的教师提前录制微视频，将实验方法和步骤在课堂上播放给学生观看。

实验开始前，务必要跟学生明确需要观察的内容有哪些，并且以观察指南或实验记录单的形式发放给学生，在课件上和板书上也需要将这些观察内容呈现出来，以便时刻提醒学生注意观察和思考的内容。同时，因为使用了明火，还要对实验安全事项和小组合作过程进行特别的强调。

3. 研讨

教师展示学生的记录单，全班交流观察到的现象：加热前后的变化和塑料袋的运动状态。

解释热空气使塑料袋上升的原因。教师可以适当地板书关键字词在班级记录表上。

在研讨环节，要尽可能鼓励学生发表自己的观点。希望在研讨后，对于热气球现象，班级学习共同体至少可以达成这样一个共识：塑料袋中原来的冷空气通过加热变成热空气，热空气上升带着塑料袋上升到空中；之后，塑料袋内的热空气逐渐变冷，冷空气不会上升，导致塑料袋因为自身重量慢慢飘落。

4. 拓展

教师可以提前备好一个孔明灯的实物或者燃放孔明灯的视频，让学生与他们刚才的实验材料进行对比，思考：为什么课堂上的袋子很快就会落回地面，但孔明灯可以升上高空呢？教师注意不能直接演示燃放孔明灯，学生可能会有模仿心理。

（五）学生活动手册说明

本节课的活动手册，有两部分的内容。

第一部分是记录加热后袋子的状态，不用约束学生画在方框内，可以画在超过方



框的地方，比如袋子飞到高处。

其中，可能有学生受前面“压缩空气”课中用小圆圈代表空气的微粒的影响，想到画空气分子的运动方向，对此教师应肯定学生的想法。

第二部分是记录自己对加热后塑料袋的状态变化的解释。

第 7 课　风的成因

（一）背景与教学目标

课程标准要求学生形成“空气流动形成风”的科学概念，知道空气的冷热变化导致空气流动是自然风形成的主要原因，并能举例说说生活中形成风的一些方法。本课探究风的成因是上节课探究热空气会上升的学习活动的延续。当热空气上升时，空出来的区域（低压区）将由附近的冷空气（高压区）来填补，流动的空气就形成了我们感受到的风。本课内容也是为下一单元“天气”做好知识铺垫。

本课收集模拟实验中看到的现象作为证据，来解释自然界中风的成因。模拟实验是科学实验的一种基本类型，是在难以直接用研究对象做实验时，通过制作模型或者模仿实验对象的某些条件而进行的实验。本节课只要学生通过模拟实验能观察到“冷空气会向热空气方向流动从而形成风”这一现象，举出与此相类似的生活现象就可以，不需要给出更深入的解释。

科学概念目标

- 冷热不同的空气会流动形成风。
- 生活中有多种制造风的方法。

科学探究目标

- 尝试画图解释观察到的现象。
- 能够按步骤完成模拟实验。
- 能够借用多种手段观察空气的流动方向。

科学态度目标

- 乐于在情境中学习，保持对一个问题的好奇心和探究兴趣。
- 乐于进行小组合作探究，能主动参与合作学习活动。

科学、技术、社会与环境目标

- 了解空气的性质，体会它们给人类生活带来的便利。
- 意识到科学与技术对人类社会的促进作用。

（二）教学准备

为学生准备：盒子、双面胶、透明塑料膜、蜡烛、火柴、蚊香、小纸条、学生活动手册等。

教师准备：学生实验材料一套、班级记录表。

（三）教科书解读

教科书共 2 页，分为 3 个部分。

1. 聚焦

这部分内容有两个问题。

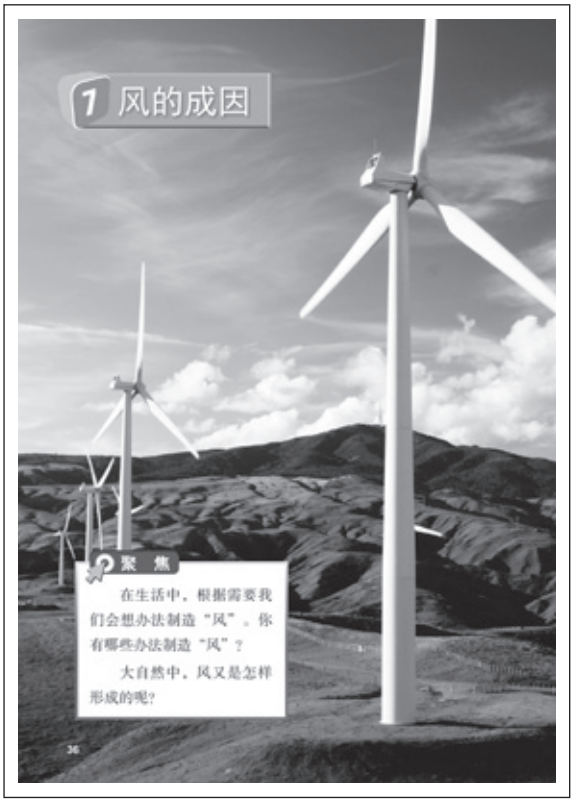
前一个问题是为了唤起学生的生活经验，后一个问题既是为了引发学生的思考，又是为了让学生明确本节课的研究主题——自然风是怎么形成的。学生可以说出很多制造风的方法。比如，用嘴吹、用扇子扇、用风筒吹、用书本扇。

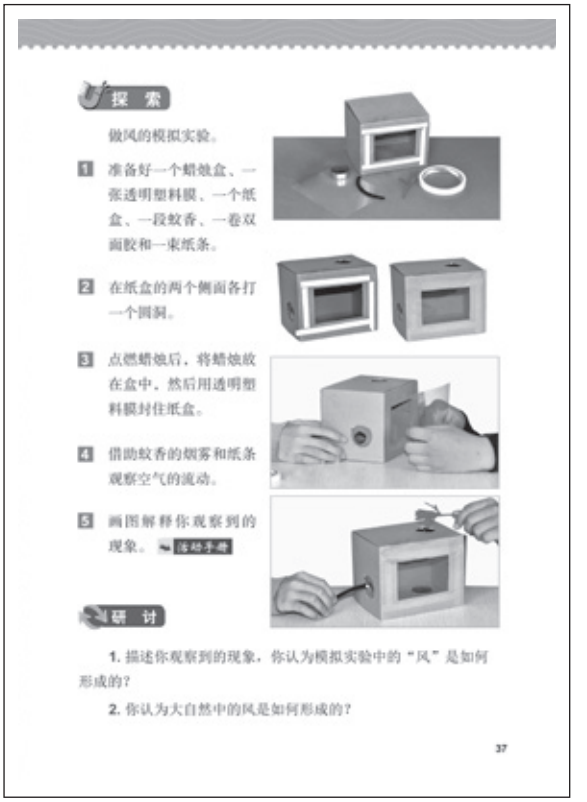
与此“异曲同工”的自然风又是怎样形成的呢？结合生活经验进行猜测对于学生来说是很有价值的。学生的“胡乱”猜测，在慢慢的科学学习中，会变成有理有据的假设。

2. 探索

这部分主要包含一个模拟实验的完整步骤，要引导学生逐步完成实验。

教科书首先以图文结合的方式，给出了模拟实验所需的一系列材料。纸盒按如图所示的方法处理，在其中两侧挖好孔。关于塑料膜，最好采用有一定厚度且透明度高一些的材料，同时教师要提前裁剪好它的大小，与纸盒的大小差不多，这样密封程度会好一些，实验效果就更好。教科书提示在盒子一侧的四边用双面胶提前贴好，以方便实验过程





中“贴膜”。蜡烛底座最好贴上双面胶，有利于学生将它固定在盒子“烟囱”下方的位置。

实验过程中，需要学生点上蜡烛、用塑料膜装上“窗户”。教师有必要提醒学生，要先点上蜡烛、后装上“窗户”，这两步不能颠倒。借助蚊香的烟雾、纸条、蜡烛的火苗等，学生可以观察到空气的流动以及流动方向，进而留下清晰、深刻的印象。在观察中，学生运用合情推理形成自己的观点。最后，建议学生画图解释观察到的现象。

在无风的环境中，点燃的蚊香的烟雾是往上飘的。在点燃盒子内的蜡烛后，竖直的烟就飘向盒子内。如果盒子较大，烟与蜡烛的距离较长，可以看到烟雾横向飘的距离更大些。此时烟雾运动的方向可以显示空气运动的方向。为了更加容易观察烟雾，最好把盒子的内侧涂黑。教师可以提醒学生，盒子内外空气的温度在加热前后有何不同，指引学生分析风的成因与空气的冷热的关系。

实验过程中，学生需要沉下心、动作轻柔，专心致志地观察现象细节。实验时，建议关上实验室的门、窗、风扇和空调，减少学生走动或大幅度动作带来的扰动对实验的影响。

3. 研讨

这部分内容主要包含两个要讨论的问题。

第一个研讨问题是观察到哪些现象、如何解释风的形成，需要学生在上一节课“热空气上升”的基础上，用空气的流动性来解释。教师要提示学生从空气的冷热变化来解释空气的流动。

第二个研讨问题是再次点题，提示学生用模拟实验的原理来解释自然风的形成。这里就要考虑到在大自然中的热源是太阳的辐射，太阳的热量会导致空气的冷热变化。

（四）教学建议

1. 聚焦

教学导入时，教师可以准备一些描写风特征的简单谜语，如“水皱眉，树摇头，花弯腰，云逃走——猜一自然现象”等，快速吸引学生注意力，增加课堂趣味性。

教师可以问学生：“你们都是用什么方式观察到风的存在呢？”学生可能会说很多，比如，起大风时感觉到风的推力、呼啸的风声、花草摆来摆去、海水起浪、树被吹弯了腰，等等，通过这些方式观察到“无色、透明”的风。学生一边讲，教师可以一边把学生的表述分两类板书在黑板上，一类是自然风，一类是人造风。

首先，引导学生交流哪些方法可以形成人造风，学生容易想到的几乎都是机械运动推动空气运动形成的风。再引导学生思考自然界形成的风又是怎样产生的。面对这个问题，可以让学生充分表达自己的观点。如果有学生提到热和风之间的关系，就再好不过，可以直接就此导入新课的探究实验。如果多名学生发言都没有提到热和风之间的关系，教师可以提示上节课的实验内容与本节课的探究有直接联系，引导学生从空气的冷热角度进行思考。

2. 探索

指导学生阅读教科书的实验过程，然后询问学生：“实验过程有什么需要注意的事项？”教师根据学生的回答，及时地进行指导。

在学生明白实验操作要求后，提示学生模拟实验的注意事项，比如先点蜡烛后“贴膜”。“贴膜”时要小心，不能让蜡烛倾斜过大，以免火焰烧到盒子或塑料膜。

在学生实验过程中，教师要提示学生把观察到的烟雾、纸条飘动等实验现象画下来，用箭头表示空气的流动方向，用图画解释观察到的现象。

因为教科书的纸盒只能从一侧观察，不方便从几个侧面观察，有条件的学校可以考虑把教室营造成昏暗环境，用亚克力透明箱倒扣做实验，以便周围的学生从不同侧面观察。

3. 研讨

教师在黑板上用班级记录表记录和展示学生记录的实验现象，然后组织全班讨论风的成因：大自然中的风和模拟实验中的风形成原理类似吗？如果类似，那大自然的“蜡烛”又在哪里？模拟实验中，蜡烛发出的热相当于大自然中的什么？教师要及时对学生的解释进行提炼，补充到班级记录表里，方便后续研讨。

（五）学生活动手册说明

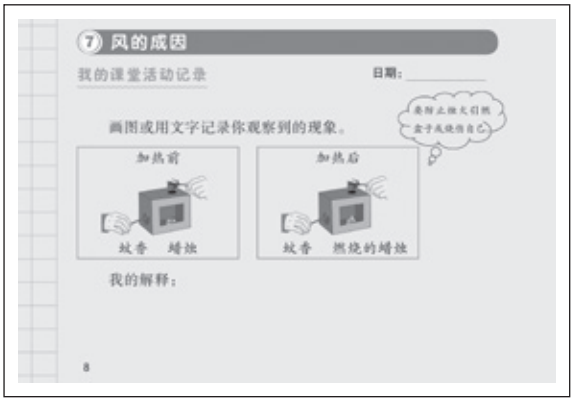
本课活动步骤和记录具体安排如下。

1. 画出加热前蚊香烟雾的走向。

2. 加热一段时间后再观察蚊香烟雾的走向，并记录下来。

3. 记录自己对加热前后蚊香烟雾走向状态变化的解释。

4. 如果有学生能借助纸条，描述或画出盒子上方孔外有风形成的证据，这是观察能力强、善于搜集证据的表现，教师应该给予鼓励。



第 8 课　空气和我们的生活

（一）背景与教学目标

本课从空气是一种资源的角度引导学生认识空气。地球是动植物和人类共同的家园。通过本课开展的调查、交流、学习活动，学生能从更多维度、更深入地了解空气与动植物以及人类生产、生活密不可分的关系。

同时，本课也是对本单元学习内容的总结和梳理，有助于学生连贯地思考本单元

的学习内容，并且用不同的方式表达出来。

科学概念目标

- 地球被一层厚厚的空气包围着，人们称它为大气层。
- 空气中的氧气和二氧化碳对生命具有重要意义。
- 空气可以帮助燃烧。
- 风具有能量，风能是一种清洁的可再生能源。

科学探究目标

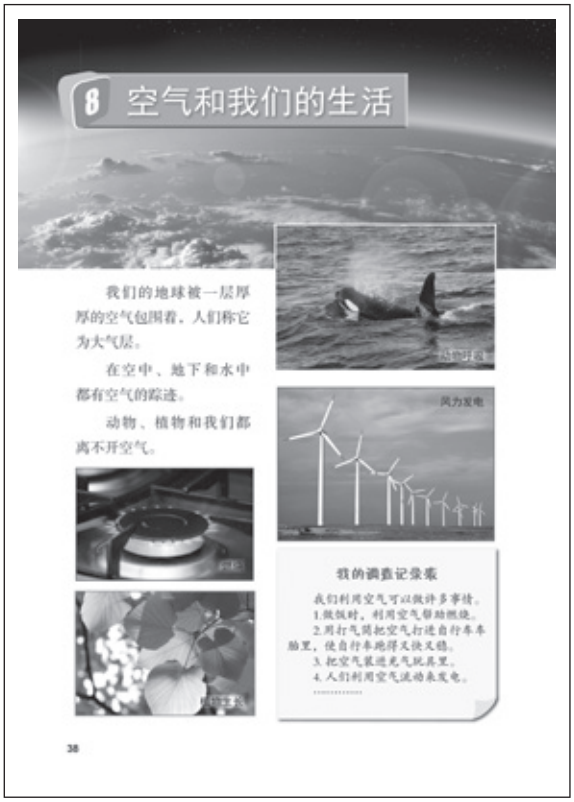
- 尝试以图表的形式组织信息。
- 能够对信息进行整理和分类。
- 能回顾和反思整个单元内容探究的过程和方法。

科学态度目标

- 认同以图表形式组织和交流、整理信息的重要性。
- 具有分析、反思探究过程的意识。

科学、技术、社会与环境目标

- 了解人类生活和生产可能对大气造成破坏，具有参与环境保护的意识，愿意采取行动保护大气环境，节约资源。



（二）教学准备

为学生准备：第一节课画的气泡图等。

教师准备：班级记录表。

（三）教科书解读

教科书共 2 页，分为 3 个部分。

1. 空气的分布

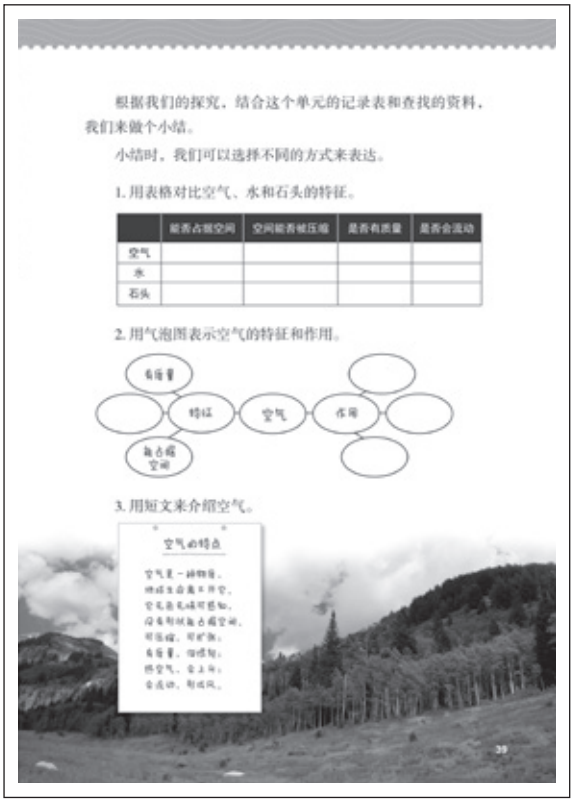
教科书第 38 页的三段话，先从宏观角度说到地球上空气的存在，用多幅图告知学生它的分布范围——从高空到海洋等，这其实就是大气圈层的形象表达。然后，又用文字进行了说明，介绍了大气层，还提到空中、地下、水中到处都有空气的踪迹，隐含土壤中有空气、水中溶解有空气的概念。

2. 空气与生活

教科书先正面指出空气对于动植物

和人类生存的重要性。

接下来“我的调查记录表”提示学生开展空气与生活的调查，比如，所有的生命离不开空气，风可以发电，充气玩具中充入空气可以让玩具具有弹性等。可以让学生结合生活经验自由表达，尽量挖掘出更多学生对“我们利用空气做的事情”的认知。总之，通过这个环节，让学生充分意识到空气对人类的生产和生活是不可或缺的。此环节也可以适当拓展一些讨论主题，比如，如果人类离开了大气，会怎样？人类的哪些行为可能对大气造成破坏？教师也可以适当准备一些图片、视频资料，佐证学生的论断；或者通过一些具有震撼效果的气象灾难纪录片，帮助学生培养爱护大气、保护环境的意识。


根据我们的探究，结合这个单元的记录表和查找的资料，我们来做个小结。

小结时，我们可以选择不同的方式来表达。

1. 用表格对比空气、水和石头的特征。

	能否占据空间	空间能否被压缩	是否有质量	是否会流动
空气				
水				
石头				

2. 用气泡图表示空气的特征和作用。

3. 用短文来介绍空气。

3. 空气单元小结

本部分是对这个单元的小结，教师此时要求学生翻看之前的活动记录表，还可以播放之前上课拍下来的班级汇总表，为回忆提供线索。

教科书中列举了三种学习小结的方式，启发学生可以从多个角度进行学习小结。

第一种是表格。总结固、液、气三种状态的三种典型物质，在四个方面的对比特征：能否占据空间、空间能否被压缩、是否有质量、是否会流动。教师要注意将学生的填写结果与之前对于同样问题的认知进行对比，让学生意识到自己对于物质的认识在发展、在进步。

第二种是气泡图。本单元第 1 课中，这个气泡图就已经出现过，只不过当时是用来表征学生对于空气的特征和作用已有的认知。经过一个单元的学习，学生对空气已经有了很多新的认识，因此在本节课使用气泡图，主要有两个目的，一是把新的认识补充到气泡图内；二是对原有错误或不完善的认识进行修正和丰富，建议使用与第 1 节课不同颜色的笔来填写。

第三种是短文写作。用短文来介绍空气，把空气的性质和这些单元学的知识，用极其精练的关键词，以短文、打油诗、儿歌等形式表现出来，可以提升学生概括知识的能力和提取信息的能力。

教师可以根据自己班级学生的能力水平，灵活决定采用哪种方式总结，也可以提供半结构化的图表让学生总结，还可以把集体总结和个体总结结合起来。比如，在提

供表格时，可以预先填写部分内容，然后让学生补充完善；集体完成气泡图总结，个体完成短文总结等。

（四）教学建议

1. 空气的分布

教师提供大气层图片，让学生观察，然后请学生汇报以下问题。

从图中你观察到什么？

在生活中，你还有哪些经验说明空气的广泛存在？

在学生分享经验时，教师可补充更多的空气存在的图片。教师可以借此强调地球上的空气是十分重要的资源，是地球生命生存的重要基础。

2. 调查空气与生活

教师出示丰富的图片或视频，让学生观察并思考：生活中，空气为我们提供了什么？

分小组展开调查活动，记录空气与我们的生活。

全班交流汇总，完成“我的调查记录表”。

3. 空气单元小结

请学生翻看自己的活动记录表，在记录表中标记自己最感兴趣的内容。

教师带领学生进行如下总结。

（1）集体完成表格，让学生梳理出空气、水和石头四个方面的对比特征。

（2）出示气泡图和科学短文，让学生自行挑选一种总结方式，然后自己进行总结。

（3）给一定时间让学生总结后，开展班级交流。

四、参考资料

空气质量有多少?

质量是稳定的物理性质，一定量的空气，不管是压缩还是加热，其质量都不变。单位体积的空气质量很小，平均密度为 1.293 千克 / 立方米。若一个大可乐瓶为 1.2 升，则装入的空气为 1.55 克。（$m=\rho V$=1.293g / L × 1.2L=1.55g）

胡夫金字塔是古埃及金字塔中最大的金字塔，塔高 146.59 米，底边长 230.4 米，总重量 700 万吨。如果金字塔是空心的，里面的空气总重量也有近 3400 吨。

资料来源：《超级飞侠探秘世界之最・最著名的地方》，海天出版社。

空气可压缩?

空气的可压缩性很强。一个 40L（0.04m^3）的标准工业气瓶，最大可以充气充到 150 个大气压，气体全部放出来有 6m^3，相当于体积压缩为原来的$\frac{1}{150}$。

压缩体积还可以实现部分气体的液化。对于临界温度高于或接近室温的气体，在常温下压缩就可使之液化，而不需要冷却。气体液化之后体积可以压缩约为原来的$\frac{1}{1000}$，极大地方便了运输和储存，如液化石油气、液化天然气。

空气与屁、嗝儿、碳酸饮料的成分对比

空气属于混合物，主要由氮气、氧气、稀有气体（氦、氖、氩、氪、氙、氡）、二氧化碳以及其他物质（如水蒸气、杂质等）组合而成。其中氮气的体积分数约为 78%，氧气的体积分数约为 21%，稀有气体、二氧化碳、其他物质（如水蒸气、杂质等）的体积分数约为 1%。

我们在呼吸过程中，呼出的二氧化碳会比吸入的二氧化碳要稍多一些，呼出的氧气会要比吸入的氧气要少一些。呼出的空气中氧气约占 17%，二氧化碳约占 4%。

嗝儿是胃传出的气泡，它是由空气和胃制造的气体。我们吃东西越快，胃里的气体就会越多，所以平时生活中要细嚼慢咽。

碳酸饮料中的气泡主要成分是二氧化碳。我们在喝碳酸饮料的时候，进入消化道里的二氧化碳会通过打嗝或者放屁的形式排出体外。

屁的气味是来自消化道细菌释放的气体，屁的主要成分包括氮气和氢气、二氧化

碳、甲烷等消化时产生的气体。

资料来源：《无处不在的空气》，新蕾出版社

地球的大气层是什么？

大气层是在地球引力作用下，聚集在地球表面的一层混合气体，是地球最外部的气体圈层，包围着海洋和陆地。大气层的气体随着离地面高度的增加而变得愈来愈稀薄，厚度大约在 500 千米以上，但没有明显的界限。

整个大气层随高度不同表现出不同的特点，因此可分为对流层、平流层、臭氧层、中间层、热层和散逸层。

资料来源：《中国少年儿童百科全书——环境与生命》，中国大百科全书出版社

为什么我们必须呼吸呢？

每天我们要呼吸大约 23000 次，很幸运的是，每一次呼吸不需要我们特别用心地去关注。不然，我们可忙了。

婴儿每天呼吸约 1700 升空气，儿童每天呼吸约 10000 升空气，成年人每天呼吸约 12000 升空气。我们深吸一口气，空气会消失在喉咙里吗？它究竟去哪了呢？

我们的身体都是由非常多的细胞构成的，每个细胞就像一个人一样，需要氧气才能生存。但是细胞不能制造氧气，所以人体要“抢夺”空气中的氧气，然后将氧气通过血管运输到每一个细小细胞里——运到肝的细胞，运到手指尖的细胞，运到脚后跟的细胞……

不仅如此，细胞生存还会产生废气——二氧化碳，为了不中毒，细胞要把二氧化碳再通过血液循环运输到肺，然后呼气的时候把它“踢出”体外。

资料来源：《无处不在的空气》，新蕾出版社

热 气 球

18 世纪，法国造纸商蒙哥尔菲耶兄弟发明了热气球。

有一次，他们看到碎纸片在火上飞舞，忽然意识到热空气可能具有升力，于是便产生了利用热空气制造飞行器的念头。1783 年 6 月 4 日，蒙哥尔菲耶兄弟做了公开升空表演。他们用麻布和纸做了一个直径达 10 米的热气球，然后以湿稻草和碎羊毛产生的热空气充满气球，成功地实现了热气球的首次升空。同年 9 月，兄弟俩在气球下面吊一个笼子，放入一只鸡、一只鸭和一只羊，并将它们载离地面，气球在空中飘行了 8 分钟，被公认为世界上第一个热气球。同年 11 月 21 日，法国人罗齐埃和达尔朗德乘坐此种气球，在巴黎上空飘行了 25 分钟，平安降落在距起飞地约 8.9 千米的地方，这

是人类第一次升空航行。热气球也因此成了最早载人升空的航空器。

这次飞行比莱特兄弟的飞机飞行早了整整 120 年。热气球在飞行和起降过程中受天气和很多不确定因素的影响较大，毕竟存在一定的危险性。

现代的热气球主要通过自带的机载加热器来调整气囊中空气的温度，控制气球升降。空气加热后密度减小，温度达 100℃时，密度约为 0.95 千克 / 立方米，是空气的 $\frac{1}{1.3}$，因此，热气球上升的高度不高。气囊直径 18 米的热气球，最大载重 620 千克。

资料来源：《中国少年儿童百科全书——科技与生活》，中国大百科全书出版社

风、台风、飓风与龙卷风

空气流动便形成了风。自然风的产生是因为各地的气压高低不同。风会从气压高的地方吹向气压低的地方。两地之间的气压差越大，风速就越快。风把大气中的热量和水汽带到全球各地，同时引起了各个地方的天气变化。

在热带海洋上的大气中，常会产生像大旋涡一样的环流，叫热带气旋。达 12 级或 12 级以上的最强烈热带气旋，就是台风。产生于大西洋和东太平洋的台风，通常被称为飓风。

从卫星云图上看，台风是个空气大旋涡，旋涡的直径一般为 500 ~ 1000 千米，最大可达 2000 千米左右，高度可达十几千米。台风的前进速度并不快，每小时最多几十千米。台风大多发生在春季和夏季。

龙卷风是从强烈的积雨云中发展起来的强烈旋风。龙卷风的中心从积雨云中伸下来，像个长长的象鼻子或是一条在空中飞舞的龙。龙卷风中心的风速可达 100 ~ 200 米 / 秒，因此破坏力极强。龙卷风所经之处，树木常被齐刷刷拦腰折断，人、畜甚至房屋都会被卷起。龙卷风不仅威力惊人，速度也很快，每小时能前行 40 ~ 50 千米，甚至可达上百千米。美国是龙卷风出现最多的国家，平均每年出现 500 次左右。

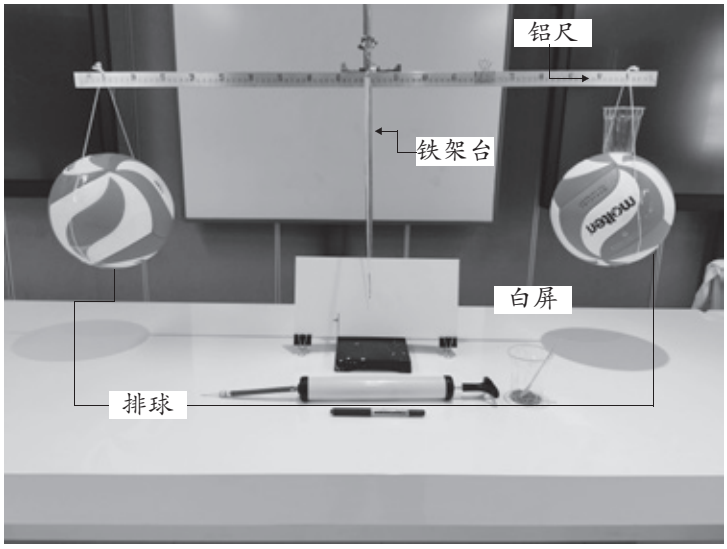
资料来源：《中国少年儿童百科全书——科技与生活》，中国大百科全书出版社

制作简易天平的参考方案

一、吊线型天平

主要材料：铁架台、排球、铝尺（或木尺）、打气筒、一次性杯子、燕尾夹、白色卡纸、铁丝、细绳、药匙等。

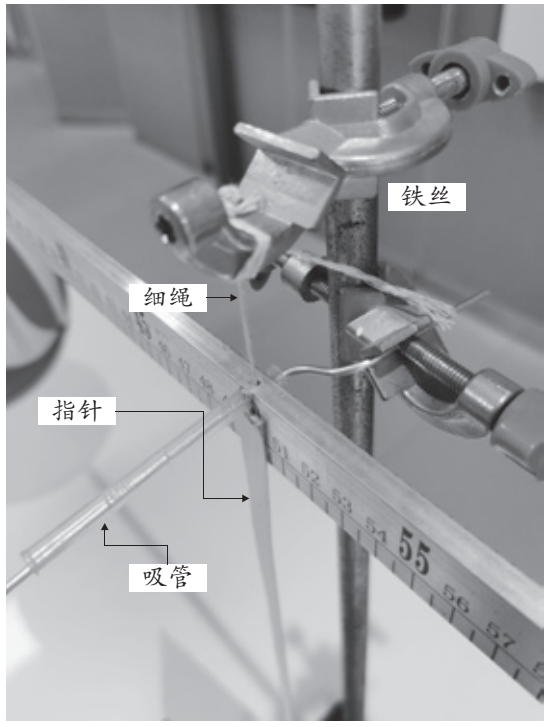
实验装置：如下页图所示。



制作要点说明：

1. 直尺的处理。

（1）如右图所示，本实验采用一米的铝尺，在铝尺中间顶部开一小孔，用细绳将铝尺悬挂在铁架台上。细绳承受铝尺的全部重量。



（2）在铝尺的中间正面开一小孔，穿过一段吸管，从吸管中间穿过铁丝固定在铁架台上。铁丝的直径要小于吸管，且不接触。铁丝的作用是避免铝尺左右晃动，并不承受铝尺的重量。

（3）如右图所示，在铝尺的下面贴一根比较长的指针。

（4）在铝尺两端的相同距离处开一个凹槽，用于固定细绳，避免细绳滑动。

2. 纸屏的处理。将白色卡纸用燕尾夹固定在桌面上，白色卡纸上画一条红线，对齐铁架台的一边，这样可以确保纸屏的位置不变。纸屏用于记录天平指针的初始状态和称量中的变化情况。

3. 吊装排球。两边的排球一开始是瘪的（气不足就可以），用大号透明胶带将细绳固定在排球上，排球用细绳悬挂在天平上。

4. 粘装杯子。在其中一个排球上粘放一个杯子，用于放绿豆。

5. 调节平衡。可在铝尺右边夹一个燕尾夹，模拟天平的游标，左右移动燕尾夹直至天平平衡，在白屏上记录下指针初始位置。

吊线型简易天平十分灵敏，可以感应到 1 颗绿豆质量引起的变化。

二、轴承型天平

与吊线型天平相比，轴承型天平主要是用可以灵活转动的轴承代替吊线。其制作方法与前述方法类似，不同之处在于在天平的杠杆尺中间安装轴承。

1. 在杠杆尺上打一个与轴承的外径相同的孔。

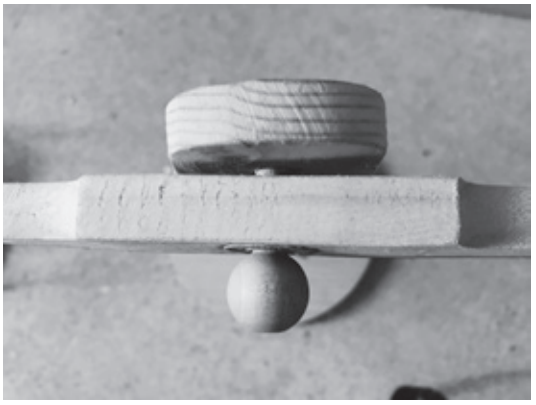
2. 用胶水将轴承粘合在杠杆尺上。

3. 用木棍穿过轴承的内径，同样用胶水粘好。

4. 将制作好的装置固定在支架上即可。

与吊线型天平相比，轴承型天平在使用中更稳定，便于学生操作。但由于摩擦力更大，其灵敏度略低于吊线型天平。





轴承天平的轴承部位细节图

天　　气

一、单元概述

天气，指的是一个地方在某一短时间里大气的冷暖、阴晴、雨雪以及风等情况。地球被一层大气圈包围着，我们观察到的各种天气现象都是发生在大气圈中的自然现象。

3 年级的学生对天气现象已经有了粗浅的认识，也对天气的变化有一些直观的感受。天气与我们的生活密切相关，学生通常都能注意到天气影响着我们的生活，但是他们对天气的认识还仅仅停留在感官的感知，或听家长、天气预报对天气的描述上。对于天气，学生也会有一大堆疑问：下雨天为什么有时会打雷？为什么一天中有时冷，有时热？……

本单元以天气为主题，引导学生关注每天天气的变化，对天气的一些基本特征进行观察、记录、分析。经过本单元的学习，学生能对天气有比较全面、科学的认识，能对天气现象的研究产生好奇心和热情。学生还会发现科学工具能使他们的观察能力得到延伸，并使他们在观察过程中获得更多的有价值的信息。

本单元的学习目标来自课程标准中 3 ~ 4 年级的下列相关学习内容。

1.1 能够使用简单的仪器测量物体长度、质量、体积、温度等常见特征，并使用恰当的计量单位进行记录。

6.3.1 描述测量物体或空气温度的方法；知道国际上常用摄氏度作为温度的计量单位来表示物体的冷热程度。

14.1.1 使用气温计测量气温，描述一天中气温变化的大致规律。

14.1.2 利用气温、风向、风力、降水量、云量等可测量的量，描述天气。

14.1.3 知道气候和天气的概念不同。

15.3 了解台风、洪涝、干旱等气象灾害对人类的影响。

17.2 举例说出改变方法和程序可以提高工作效率。

17.3.2 知道使用工具可以更加准确、便利和快捷。

“天气”单元一共设计了 8 课，可以分为三个阶段。

第一阶段是第 1 课“我们关心天气”。作为单元起始课，明确本单元的学习主题，在研讨中测查学生前概念。学生将了解天气是复杂多样的，了解所观察到的各种天气现象都是发生在大气圈中的自然现象。引导学生记录天气日历，激发学生观察、研究

天气的兴趣。

第二阶段包括第 2 ~ 6 课。在本阶段，学生转入对某一项天气特征的观测研究，将分别观察、讨论、测量和记录几种天气特征 (气温、降水量、风力和风向、云量) 的数据。在教师指导下，用较为准确的科学词汇、图示、符号等描述天气。

第三阶段包括第 7 ~ 8 课。进入第 7 课时，学生已经做了一个月左右的观察和记录，收集了大量关于天气的数据。在这一课，学生将分析和总结已经收集到的数据，用简单的统计图表整理信息，形成学习“天气”单元以来对当地天气的概括性的认识。在第 8 课中，在本单元学习的基础上，学生将了解天气预报的实际制作过程。

通过本单元的学习，学生将能够熟悉天气现象，用他们的感官和科学的工具获取天气特征和记录数据。学生在本单元将学到有关天气的科学知识，提高实践能力，这将有助于他们对天气的理解和应对天气对生活产生的影响。

由于本单元的教学活动有时需要在特定的天气环境下进行，如第 5 课“观测风”和第 6 课“观察云”，需要教师根据天气情况随时调整教学内容。

本单元学生将经历一个较长时间的观察和记录天气现象的过程，教师要对每天的观测和记录活动给予及时的指导、督促，更重要的是要不断激发学生学习的兴趣，并让他们保持持续研究的热情，这是决定本单元学习成效的重要因素。

我国幅员辽阔，各个地方的天气情况千差万别。教师可根据本地的实际情况灵活使用教科书。有条件的学校，可以建立学校的气象观测站，为学生的观测活动提供更为有利的条件。

二、单元教学目标

科学概念目标

- 天气是一个地方在某一短时间里大气的冷暖、阴晴、雨雪以及风等情况。
- 各种天气现象都是发生在大气圈中的自然现象。
- 天气每天都在发生着变化，天气变化有一定的规律。
- 天气特征主要包括云量、降水量、风和气温等。
- 温度计、雨量器、风向标和风速仪是测量天气信息的工具。
- 天气影响着我们的生活，台风、洪涝、干旱等天气会带来灾害。
- 气候是一个地区多年来经常发生的天气状况的综合。
- 天气预报是气象部门收集大量的数据后，分析、制作并发布的。

科学探究目标

- 运用感官和选择恰当的工具、仪器观察并描述天气。
- 用比较科学的词汇、图示符号记录、描述天气信息。
- 用统计图表等工具整理天气数据，并进行分析和总结。
- 讲述自己的观测、记录过程与结论，并与同学交流。

科学态度目标

- 表现出对天气现象的探究兴趣，关注天气变化对生活的影响。
- 乐于尝试运用各种工具完成对天气特征的观测。
- 初步养成记录天气日历的习惯。
- 体验多人合作的探究学习。

科学、技术、社会与环境目标

- 知道使用工具可以更加精确地观测天气。
- 天气变化影响我们的生产、生活。

单元词汇

天气：一个地方短时间内的大气状态。

气候：一个地区多年来经常发生的天气状况的综合，是一个地方几十年、上百年，甚至更长时间的天气所表现出的特征。

风向：风吹来的方向。

降水量：某一时段内，从天空降落到地面上的液态（降雨）或固态（降雪）（经融

化后）降水，未经蒸发、渗透、流失而在水平面上积聚的深度。降水量的单位是毫米。

天气预报：根据气象观察获得的数据和信息，去分析天气系统的变化趋势来预测天气的变化。天气预报的主要内容有天气状况、最高温度、最低温度、风力风向、降水情况、空气质量、主要污染物等。

材料清单（视学生人数和分组情况确定数量）

中国地图、天气日历表、气温计、体温计、水温计、最高最低温度计、气温计模型、气温柱形图表、自制雨量器材料、洒水壶、水槽、降雨量等级表、降雨量柱状图标、风旗制作材料、蒲福风力等级表、自制风向标材料、天气情况统计表等。

三、分课时教材分析与教学建议

第 1 课 我们关心天气

（一）背景和教学目标

3 年级的学生对天气有了初步认识，这些认识来自他们平时的生活经验、每天获得的天气预报信息或其他的书籍资料。他们也能感受到天气变化对生活的影响，但是他们还不清楚天气的基本特征，不了解天气特征的观测方法，分不清天气与气候的差别，往往不能根据天气来判断每天应该穿什么样的衣服。在本单元学习过程中，随着学生对各种天气特征的认识，他们将更加关心天气，准确地观测天气，提高生活质量。

科学概念目标

- 同一时间、不同地点的天气可能不一样，同一地点、不同时间的天气也可能不一样。
- 天气是一个地方在某一短时间里大气的冷暖、阴晴、雨雪以及风等情况。
- 天气总是在不断变化，有些天气会给我们带来灾害。

科学探究目标

- 对各种天气现象进行交流、讨论。
- 运用多种感官来收集天气信息，并记录在“天气日历”表中。

科学态度目标

- 意识到长期的观察和记录会使我们了解到更多的天气信息。

科学、技术、社会与环境目标

- 意识到天气变化影响着我们的生活。
- 了解台风、洪水、干旱等气象灾害对人类的影响。

（二）教学准备

为学生准备：学生活动手册。

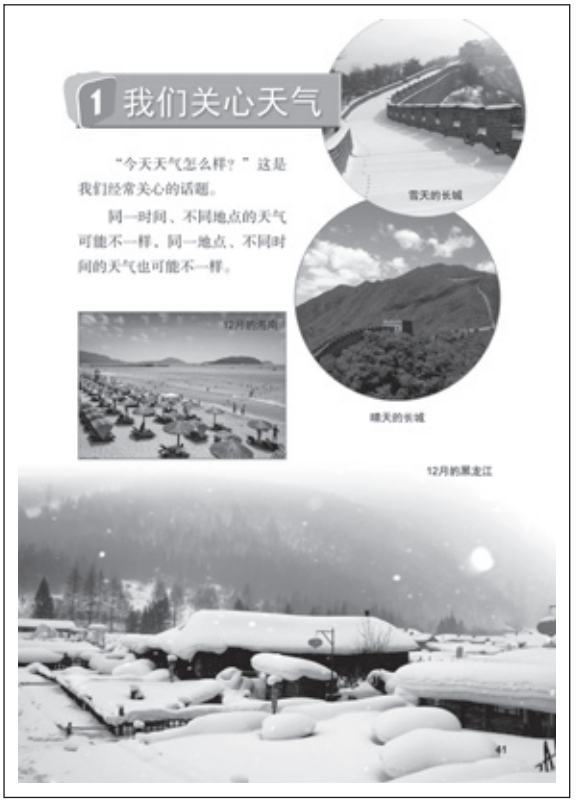
教师准备：1 张天气日历、多种天气现象的视频。

（三）教科书解读

本课主要是让学生通过交流，了解各种各样的天气，感知不同的天气会带给我们不同的感受。好的天气给生活带来便利，恶劣的天气常常会给生活带来麻烦，甚至是

灾难。

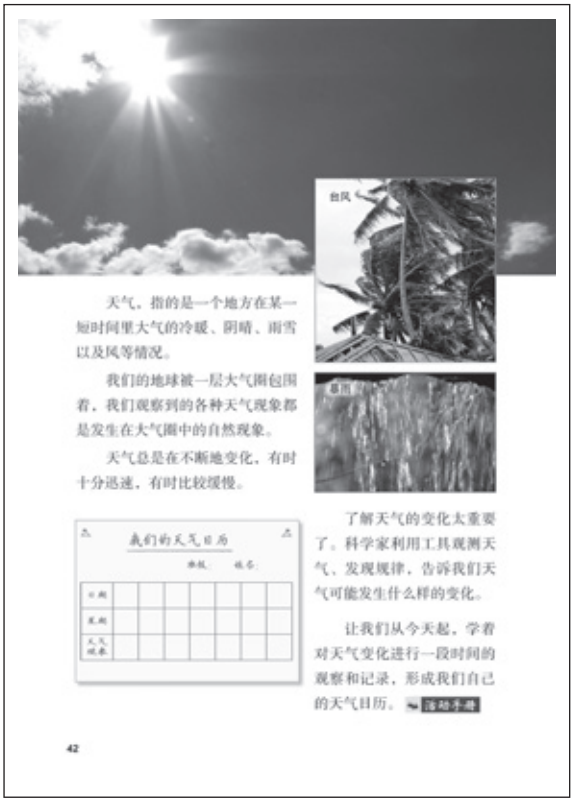
根据教科书第 41 页内容，教师带领全班开展“今天天气怎么样？”的交流活动。这是在学生生活经验的基础上，让他们回忆经历过的各种各样的天气。学生也许对自己特别喜欢或者特别厌恶的天气印象很深，也许对某几次特殊的天气还记忆犹新，该活动就是让学生充分发表自己在不同天气里的不同感受。第 41 页上的插图提示了“同一时间、不同地点的天气可能不一样，同一地点、不同时间的天气也可能不一样”，提示学生了解天气的复杂性和多样性。



教科书第 42 页上的“大气圈”图片文字，明确了我们观察到的各种天气现象都是发生在大气圈中的自然现象，这对多数学生来说是新的概念，能帮助学生从宏观的视角去认知天气现象。

利用教科书上第 42 页的“台风”“暴雨”两幅插图，引发学生交流“哪些天气会带来灾害？”使学生意识到天气总是不断变化的，了解天气的变化很重要。那么，科学家是怎么知道天气变化的呢？教科书对此进行了简单的说明。

最后，教科书安排了学生从当天起，学着对天气变化进行一段时间的观察和记录，形成自己的天气日历。学生可以根据自己观察到的各种天气的特征，用简单的文字、简图来做记录。这一任务将贯穿整个单元的学习活动，驱动整个单元的学习，学生的活动过程和发展也将体现在天气日历中。



（四）教学建议

1. 聚焦话题

谈话引入“今天天气怎么样？”，

启发学生根据生活经验进行交流，教师记录学生对天气的描述。学生的回答将帮助教师了解他们对天气的初始认识，这也可以和学习本单元后的评价结合起来，了解学生在单元学习前后，对天气的理解有了哪些变化和进步。

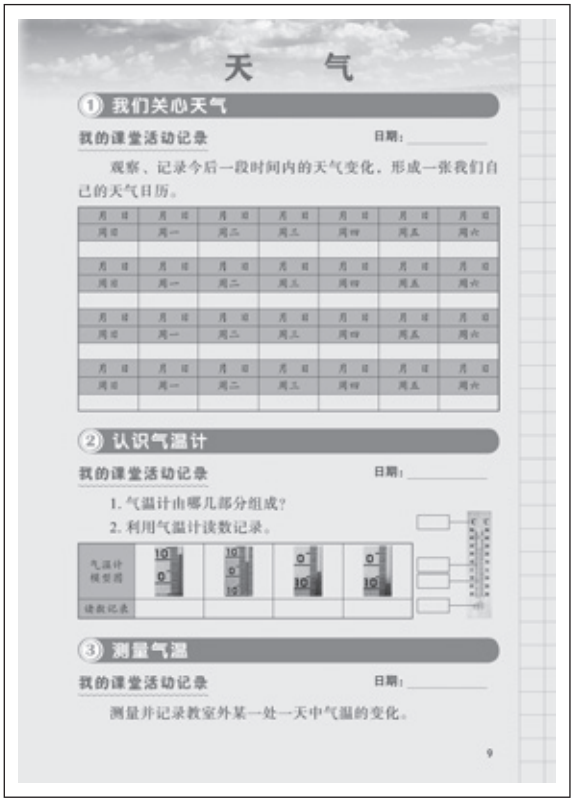
2. 交流、研讨

教科书第 41 页中的插图内容分别是“雪天的长城”“晴天的长城”“12 月的海南”“12 月的黑龙江”，提示学生观察图片后交流：“图片中的场景是什么样的天气？说明天气具有什么特点？结合自己的经验，说说还知道哪些天气现象。”教师还可以使用更多的图片、视频让学生体会天气的多样性。

引导学生对相关天气现象进行归类，形成“天气，指的是一个地方在某一短时间里大气的冷暖、阴晴、雨雪以及风等情况”的统一认识。

观察教科书第 42 页上的“大气圈”图片，帮助学生明确我们的地球被一层大气圈包围着，我们观察到的各种天气现象都是发生在大气圈中的自然现象。可以让学生绘制大气圈的简图，并把云、雨、风等天气现象标注在大气图中，以加深印象。

利用“台风”“暴雨”两幅插图，让学生说说这两种天气带来的灾害，然后可以提问学生还知道哪些天气会带来灾害。根据大家的交流，学生会意识到了解天气变化的重要性。此时，教师顺势告诉学生，科学家利用工具观测天气、发现规律，可以告诉我们天气可能发生什么样的变化。


天　气

① 我们关心天气

我的课堂活动记录　　日期：

观察、记录今后一段时间内的天气变化，形成一张我们自己的天气日历。

② 认识气温计

我的课堂活动记录　　日期：

1. 气温计由哪几部分组成？

2. 利用气温计读数记录。

③ 测量气温

我的课堂活动记录　　日期：

测量并记录教室外某一处一天中气温的变化。

9

3. 布置观察、记录任务

先让学生阅读本册教科书“科学家这样做”栏目的竺可桢的故事。竺可桢长期坚持观测、记录天气，是我国著名的气象学家。引导学生讨论怎样向科学家学习观测、记录。

再让学生试着用简单的文字、简图记录当天的天气，讨论可以从哪几方面进行记录。接着出示“天气日历”，要求学生从当天起，学着对天气变化进行一段时间的观察和记录，形成我们自己的天气日历。因为版面的限制，教科书和活动手册中的天气日历表太小，建议另行印制，便于学生记录。

（五）学生活动手册说明

本课的活动手册要求学生观察、记录今后一段时间内的天气变化。教师可

以让每名学生记录，也可以请学生分组进行观察，4 人为一个小组，每人记录一周，单元结束时，做成小组完整天气日历。天气日历的记录形式相对灵活，可以用简单的文字记录，也可以用符号来记录。记录的内容最好从云量、降水量、气温、风四个方面进行，并且随着相关内容的学习，记录要逐步规范。

第 2 课　认识气温计

（一）背景和教学目标

天气是冷还是热，每一个人的感受都是不一样的。气温是表示大气冷暖程度的物理量，它对天气的影响很大，并且每天都在发生变化。学生每天测量到的气温，是“天气日历”中重要的记录数据。

气温计是用来测量气温的专用工具，我们运用气温计可以测量周围空气的温度，可以知道我们所在区域的气温。学生在“水”单元中已经学习了温度计的使用方法，并用温度计测量过水的温度。本课将在此基础上学习与使用气温计测量气温的技能。气温计的正确读数对 3 年级学生来说是困难的，本课学生要利用气温计模型练习读数，形成技能，为实测气温打下基础。

科学概念目标

- 气温计是测量气温的专用工具。
- 常用的温度单位是摄氏度，用符号℃表示。

科学探究目标

- 利用气温计模型练习掌握气温计的正确读数方法。

科学态度目标

- 养成运用气温计测量气温的兴趣。

科学、技术、社会与环境目标

- 知道工具的使用可以提高测量气温的准确性。

（二）教学准备

为学生准备：每个小组一支气温计、一个气温计模型。

（三）教科书说明

1. 聚焦

在第 1 课学生已经学习了解了天气的几个常见要素，第 2、3 两课是具体地展开对天气要素——气温的研究。本节课重点要解决气温计的正确读数与使用。聚焦部分先直述“太阳可以使地球变热”，这是学生容易理解的，也是对第 1 课“各种天气现象都





是发生在大气圈中的自然现象”的承接。天气是冷还是热，每一个人的感受都是不一样的。聚焦问题“用什么工具去测量气温呢？”引导学生关注气温测量工具。

2. 探索

这个部分教科书安排了 3 个活动。第一个活动是认识气温计。通过对气温计的观察，知道气温计一般由液泡、液柱、刻度、测量单位等部分组成，与水温计一样，气温计的常用单位是摄氏度。

第二个活动是利用气温计模型练习读数。气温计读数对 3 年级学生来说是比较难的，利用气温计模型，可以解决实测过程中液柱升降变化读数难的问题，也可以在短时间内多次练习不同数值的读数。教科书中三幅气温计模型的示数图分别为 38℃、0℃和－5℃，要注意一般的气温计温度标注只标注整十数，要看清楚“液柱顶端”位置。零下温度的读数是难点，要特别加强指导。

第三个活动是观察其他温度计。通过观察活动，让学生认识到，除气温计外还有体温计、水温计、双金属温度计、电子温度计、红外线温度计等不同类型和功能的温度计，不同的温度计对应不同的应用场景。这部分内容只要求学生简单地了解，不需要做深入的分析。

3. 研讨

研讨环节主要讨论两个问题。

第一个问题是让学生交流各小组练习读数时遇到了什么困难。读数方法是本课的教学重点，要让学生充分表达，并在此基础上探讨气温计读数时应该注意的地方。

关于第二个问题的研讨对学生形成

正确的科学观念非常有意义。通过研讨，让学生认识到，气温计测量获得的准确数据让我们在描述的天气情况时更加精准，更能发现天气变化的规律。

4. 拓展

拓展部分希望学生到生活中去了解、认识和使用不同的温度计，研究它们的结构特点和功能的关系。

（四）教学建议

上课时，首先提醒学生："这堂课要使用气温计，气温计是一个非常容易破损的玻璃仪器，一定要小心拿放，尤其要避免碰触到坚硬的物体或掉落到地上。如果气温计破碎了，一定要告诉老师来处理。"

1. 聚焦

直述"太阳可以使地球变热"后，游戏导入。教师出示两杯温水，让几位学生用手指测试后，说说冷热情况，引出"对于冷热，不同的人感受不同，要准确测量气温就要使用气温计"。

2. 探索

（1）认识气温计。

发给每个小组一支气温计，让学生观察气温计的结构，说一说气温计是由哪些部分组成的。让学生认识气温计刻度的含义，看看它的测量范围是怎样的。

（2）利用气温计模型练习读数。

首先出示气温计模型，引导学生仔细观察气温计的刻度，使学生认识到气温计上标出的温度往往是整十数，每两个数值之间分成 5 或 10 个相等的小格，每个小格代表 2 摄氏度或 1 摄氏度。然后教学生正确的读数方法，以 0℃刻度为标准点，红色液柱向上多了几格就是几摄氏度，写作如 14℃，向下少了几格就是零下几摄氏度，写作如—5℃。零下的读数，很容易出错。可以利用小口诀强化纠错，如"零刻度，读数起；向上数，摄氏几；向下数，零下几。"小学 3 年级还没有学习小数，测气温取值读数时，一般只读到整数位。液柱顶端在相邻两刻度之间的，取估计值。

然后模拟出各种不同的气温数值，让学生进行读数；也可以分组进行这样的练习，要让学生有充分的时间进行这样的读数练习，在练习中掌握正确读数的方法。

（3）观察其他温度计。

运用课件或实物的形式出示各种不同的温度计，让学生认一认，介绍一下它们的用途。让学生知道温度计除气温计外还有很多不同种类的温度计，还可以让学生关注不同温度计的量程不同。

3. 研讨

研讨环节的第一个问题让学生实事求是地说一说自己在读数中遇到的困难，重点在于针对学生遇到的读数困难和不规范做法提出解决办法，从而归纳出正确的气温计读数和记录方法。

第二个问题要让学生从自己的亲身感受出发充分研讨，从而真正认识到利用工具精确测量数据对描述天气、发现天气变化规律的重要性。

4. 拓展

提示学生可以通过查阅资料、观察等方式，对比它们的形状、材质、刻度、用途、使用方法等方面的异同，重点关注三种温度计的量程不同，进而对气温计的结构和功能之间的联系有一个深入的理解。

（五）活动手册解读

配套的活动手册由两个课堂活动记录组成。

第一个活动是记录气温计由哪几部分组成，可以让学生在观察气温计结构组成的活动中边观察边记录，然后汇报、交流并由教师纠正，也可以安排在观察活动之后当作巩固练习来用。

第二个活动是利用气温计读数记录。这个活动可以安排在利用气温计模型练习读数活动之后，此时，学生经过大量的操作练习、已经基本掌握了正确读数方法。本活动可以书面诊断操作练习效果，让学生看模型图来读数记录。

第 3 课　测量气温

（一）背景和教学目标

气温是描述天气情况的要素。气温的测量是在认识气温计、练习了气温计的读数之后进行的。学生用气温计获得的数据是“天气日历”中重要的记录数据。将其统计成图表，就可以分析发现某个区域一天或一段时间内的气温变化规律。

每天的气温都在发生变化。在同一时间里，室内和室外的温度不同，室外不同地方的温度也不同；同一地点，一天中的温度也在不断变化。要研究气温的变化，首先要明确平时所说的气温是在什么环境下测量的。

科学概念目标

- 气温是指室外阴凉、通风地方的空气温度，为了比较，每天可以选同一时间点来测量气温。
- 一天的气温变化有一定的规律。

科学探究目标

- 能够正确使用气温计测量并记录教室外一天中的气温，并绘制成柱状统计图，分析获得一天的气温变化规律。
- 能够选择每天测量气温的环境，完成“天气日历”中温度的测量和记录。

科学态度目标

● 保持对气温变化的研究兴趣。

科学、技术、社会与环境目标

● 认识到工具的使用可以提高测量气温的准确性。

（二）教学准备

为学生准备：每个小组或每人一支气温计、气温记录表、最高和最低气温计。

教师准备：相关资料、气象站视频。

（三）教科书说明

1. 聚焦

上节课，学生已经学会了气温计的正确读数，这节课就要使用气温计测量气温，并发现一天的气温变化规律。聚焦环节提出了 3 个问题。



第一个问题明确了这节课的主题是测量气温。

第二个问题明确了测量获得气温数据后还要进行统计分析，发现其中的变化规律。

第三个问题明确了要学会气温计的正确使用方法。

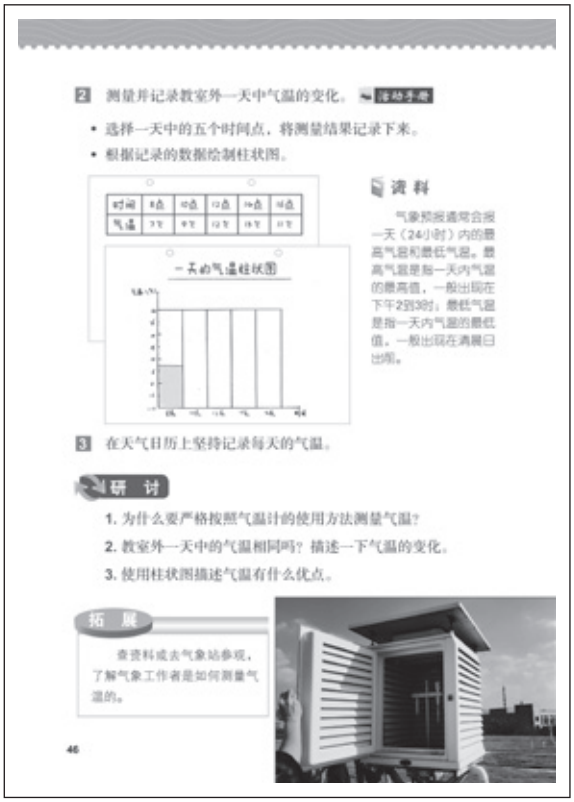
3. 探索

这一部分安排了 3 个活动。

第一个活动是学习气温计的使用方法。引导学生围绕“气温计放在什么位置测得的气温才能代表当地的气温？”“测量时要注意什么？”等问题，讨论气温计的正确使用方法。

测量教室内的气温时，可以让不同小组选择教室外的不同地点。要保证所有的小组测量的都是教室外阴凉、通风处的温度。

第二个活动是测量并记录教室外一天中气温的变化。指导学生选择一天中的五个时间点（8 点、10 点、12 点、14 点、16 点），将测量结果记录下来，并根据记录的数据绘制柱状图，对测得的温度进行分析，从而统计发现一天气温的变化规律，认识最高气温和最低气温是指在一天中哪一时刻的气温。最能直观地看出气温变化的应该是曲线图或折线图，但 3 年级学生还没有学过。绘制曲线图、折线图难度较大，所以教


2　测量并记录教室外一天中气温的变化。活动手册

• 选择一天中的五个时间点，将测量结果记录下来。

• 根据记录的数据绘制柱状图。

时间	8点	10点	12点	14点	16点
气温	7℃	9℃	12℃	13℃	11℃

一天的气温柱状图

资料

气象预报通常会报一天（24小时）内的最高气温和最低气温。最高气温是指一天内气温的最高值，一般出现在下午2到3时；最低气温是指一天内气温的最低值，一般出现在清晨日出前。

3　在天气日历上坚持记录每天的气温。

研讨

1. 为什么要严格按照气温计的使用方法测量气温？

2. 教室外一天中的气温相同吗？描述一下气温的变化。

3. 使用柱状图描述气温有什么优点。

拓展

查资料或去气象站参观，了解气象工作者是如何测量气温的。

46

科书选择了绘制柱状图。本活动一节课是无法完成的，必须延伸到课外，甚至要延伸到第二天；有一些时间点可能正好在上课时间，可以根据学校作息时间表选定时间，不一定要严格选在正点时间和间隔 2 小时。教师要做好课后活动的组织工作。

第三个活动是在天气日历上坚持记录每天的气温。指导学生把测得的气温记录在“天气日历”里，为第 7 课整理我们天气日历的学习做好气温数据的积累。

3. 研讨

研讨环节的问题指向本课的教学目标。

第一个问题的研讨让学生意识到规范使用测量工具对于获得精确数据的重要性。

第二个问题的研讨则是引导学生归纳提炼一天中气温的变化规律。

第三个问题的研讨让学生明白柱状图等统计图表的绘制可以帮助我们更加直观、形象地展示天气变化规律。

（四）教学建议

1. 聚焦

（1）问题引入。

可以从当天的气温入手，让学生说一说从早上上学到这节课这段时间内，感觉到的气温变化。讨论当天的气温是多少以及一天的气温是怎样变化的。

（2）聚焦主题。

怎样使用气温计测量气温？有哪些步骤和注意事项？

2. 探索

（1）学习气温计的使用方法。

阅读气温计的使用方法，并就一些注意事项进行讨论，理解注意事项的缘由。使用方法中的“让视线与液柱顶端保持齐平”这一点，建议由教师示范，让学生模仿，并请学生相互检查纠正。而且，要让学生在后读的实测气温过程中，一直相互检查纠正。

（2）测量教室外一天的气温变化。

先分组测量教室外当时的气温。注意事先勘察好各组的测量地点，可以事先在测量地点安装好悬挂气温计的挂钩，做好分组准备工作。提示学生注意：在指定的地点测气温；尽量轻声，不打扰别的班级上课；小组合作，每人参与测量、读数；按照使用方法规范测量，及时记录。

再布置课后测量任务。选择 5 个时间点来测量，并且将测量结果记录下来，把测量结果记录在记录表的第一格中，最后根据数据完成相应的柱状图。3 年级学生还未学习柱状统计图，建议在教学时加强绘制柱状图的演示，也可以用小口诀提炼方法，如“找气温，点上点；对应条，画横线；涂颜色，即完成”。测量 5 个时间点气温的任务通常要安排在第二天，组织工作难度很大，教师要在课前充分准备，课内讲清楚记录和绘制柱状图的方法，还要争取其他教师的支持、协助。对于第二天每一个时间点的测量，要加强督查，最好是组织统一测量。由于学校作息时间的限制，每个时间点之间不一定严格间隔 2 小时，比如可以间隔 2 节课左右。

（3）布置学生在天气日历上坚持记录每天的气温，及时表扬坚持记录的小组。

3. 研讨

第一个问题的研讨可以结合气温计的使用方法和实测经历来开展，还可以让学生从反方向思考“如果不严格按照气温计的使用方法测量会怎样”。

后两个问题的研讨，实际上只能放在完成一天测量和记录后的下一节课。通过展示各组的数据和绘制的柱状图，分析教室外一天的气温是怎样变化的。一般地，学生能够发现一天中早晚气温较低、午后气温较高的规律。

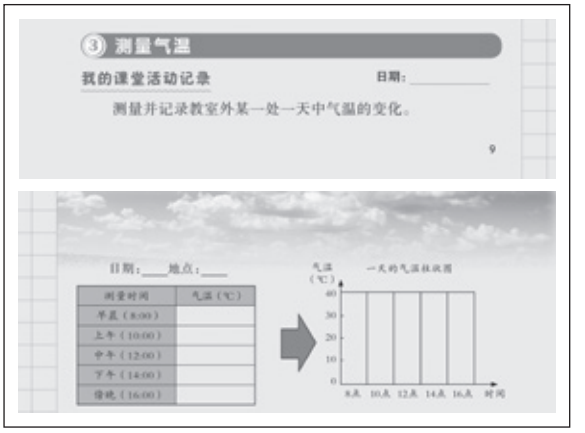
阅读“资料”了解最高气温和最低气温，与自己测量的一天气温记录作比较。

4. 拓展

阅读各种资料或观看气象站视频，让学生了解气象站的工作人员是怎样来测量气温的，认识百叶箱，知道百叶箱的外观、构造等。

（五）活动手册解读

正确使用气温计测量室外的气温是本课的重点，因此配套的活动手册安排的课堂活动记录也是测得并记录教室外某一处一天的气温变化。先让学生把测量的气温记录在表中，然后根据记录的数据绘制完成一天的气温柱状图。另外还可以引导学生分析图表，发现一天气温的变化规律。



第 4 课　测量降水量

（一）背景和教学目标

降水（主要包括降雨和降雪）是天气的一个基本特征，也是“天气日历”中重要的记录数据。学生从小就尝试着用他们的感官来观察并判断降水情况：小雨、中雨、大雨，或是小雪、中雪、大雪等。这一课让学生知道气象学家是怎样测量、记录和确定降水量的。为了激发学生测量降雨量的兴趣，理解雨量器的工作原理，本课让学生亲自制作一个简易雨量器，并用来测量、记录降雨量。

科学概念目标

- 降雨量的多少可以用雨量器来测量。

科学探究目标

- 学会制作简易的雨量器，并能用简易雨量器测量降雨量，完成“天气日历”的记录。

科学态度目标

- 保持对天气现象观测的浓厚兴趣，培养认真仔细的观察习惯，能在课后持续地测量降雨量。



科学、技术、社会与环境目标

- 了解随着科技的发展，降水量的测量会更精确。

（二）教学准备

为学生准备：雨量器实物或图片、一个透明直筒玻璃杯或塑料杯、刻度尺、纸带、透明胶带、剪刀、喷壶、水槽、降雨量记录表。

（三）教科书解读

1. 聚焦

通过课前的观察，学生对降水现象有了初步的了解，知道降水的几种形式。教师对大气中的水循环进行初步介绍后，提出“降雨量是多少呢？”引发学生对“用什么测”“怎么测”“怎么判定雨的大小”等问题的思考。

2. 探索

教科书利用插图中的对话框提出降雨多少的判定要有一个标准，在此基础上提出雨量器的作用，气象学家是通过雨量器来观测和区分降雨量等级的。

探索活动 1 介绍了制作简易雨量器的方法。教科书中强调了容器必须是直筒且刻度条的零刻度线要与容器内部的底面对齐。

探索活动 2 是让学生分组拿着做好的雨量器测量模拟降雨，使学生经历一次收集和测量降雨量的过程。在这个过程中，学生需要练习并掌握雨量器的使用及读数方法。

探索活动 3 是在下雨天实测降雨量，并能对照“24 小时降雨量等级标准”判断各组雨量器测得的雨量等级。

最后将自制雨量器在雨天测得的数据与气象预报的数据进行比对，对测量活动进行评价。

3. 研讨

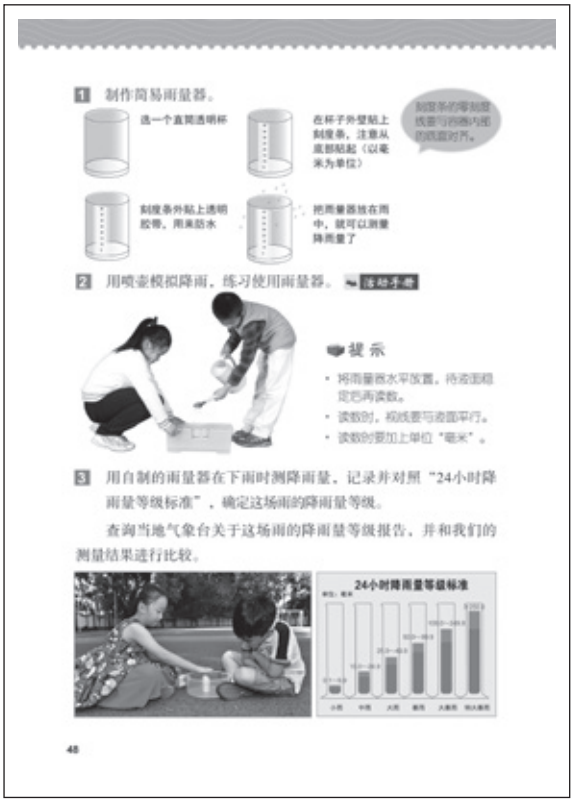
研讨有 3 个问题。

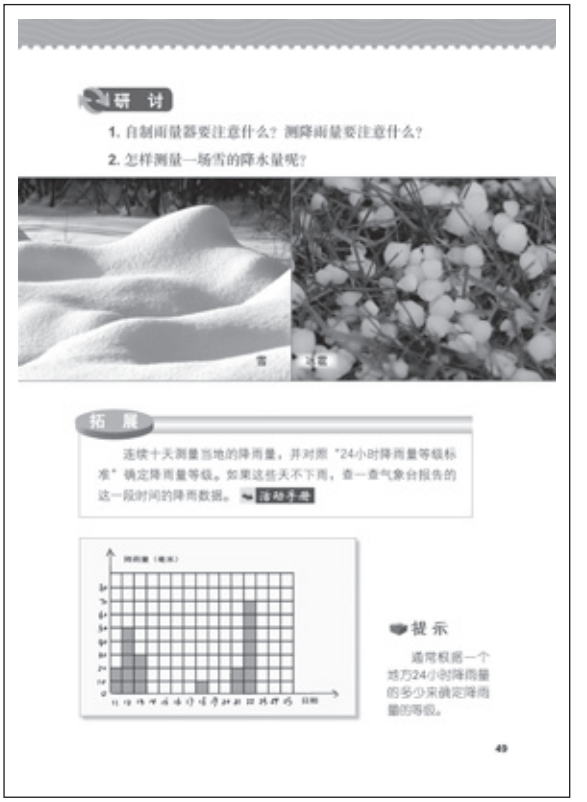
第一个问题是关于雨量器的制作与使用过程中的注意点。对于这个问题，在制作雨量器与模拟测量降水量的过程中已有提及。这里的研讨是对前面活动的提升与小结，也为后续的课外实际测量做好方法巩固与内化。

对于第二个问题“怎样测量一场雪的降水量呢？”的研讨很有意义。学生通过研讨，既完善了“降水”的概念，明白下雪也是降水的一种形式，丰富降水量测定的知识，也能够与“水”单元的相关概念建立起联系。

4. 拓展

拓展部分布置了连续 10 天进行降





雨量的测量与记录的任务，并要求用柱状图的形式进行分析。此活动的目的是培养学生长时间观察的能力，让学生认识到对天气的认识是建立在长期的观察与连续的记录基础之上的。考虑到我国不同区域天气情况的差异，可能一些地区较长时间内没有降雨，可以让学生通过查阅相关资料来了解本地的降雨情况。

（四）教学建议

1. 聚焦

介绍降水是天气的一个基本特征，降水的形式很多，常见的有雨、雪、冰雹等。然后，教师和学生一起回忆最近的一次降雨：雨下得大还是小呢？你们是怎样判断降雨量的大小的？学生可能会说通过观察雨滴的大小、稀疏以及雨下的时间长短来判断。鼓励学生回忆还可以从哪里观察到雨的大小，如地面上水坑积水的深浅、放在外面的容器中雨水的多少等。聚焦“降雨量是多少呢？我们怎么测量呢？”以此引发学生的思考。

2. 探索

教科书 47 页下面插图中几个对话框的内容涉及测量的标准，插图中的雨量器揭示了测量的工具。让学生阅读后讨论，该怎么测量雨的大小，使他们意识到测量标准和测量工具的重要性。再让学生阅读探索活动 1 并按照上面的步骤制作简易雨量器。每个小组可选择不同直径的直筒（上下粗细要一致）透明杯子。简易雨量器重在使用而非制作。不建议让学生绘制刻度条，绘制刻度条要很多时间，可以由教师统一绘制、复印。也不建议讨论雨量器的结构，对于圆柱体的底面积、高与体积的关系，6 年级的学生才能初步理解，教学时应重点强调“必须选用直筒的容器，刻度条的 0 刻度线要与直筒杯的内壁底部对齐”。当各个小组制作完自己的雨量器后，可以拿到教室前面展示给全班同学。

组织学生用自制的雨量器测量喷壶的模拟降雨，注意不要使雨量器内的“降水”溢出。指导学生读数时视线和雨量器内的水面须保持平行，并讨论为什么要这样做。小组的每个人都读一次自己小组的雨量器的读数并做好记录。

然后，布置学生在下雨时实测降雨量，强调以 24 小时为测量周期，记录并对照“降雨量等级标准”确定这场雨的降雨量等级。“降雨量等级表”有小数点，数学课尚未学到，建议不作详细解释，只是说 9.9 比 10 少一点点，以此类推。

3. 研讨

将自制雨量器与气象站的雨量器或照片进行对比，说一说自制雨量器要注意什么，测量雨量时又要注意什么。通过对比，学生了解了雨量器主要的构造特点，巩固使用自制雨量器测降雨量的方法。

出示一幅装有雪的自制雨量器照片，请学生想办法测出降水量。通过引导，让学生了解降雪需要融化成水后才能用雨量器进行测量，从而得出降水量的数值。需要指出的是，降雪量的等级不能套用降雨量等级标准，也不需要学生掌握。

4. 拓展

对学生每天开展的课外降雨量测量和记录活动进行指导。

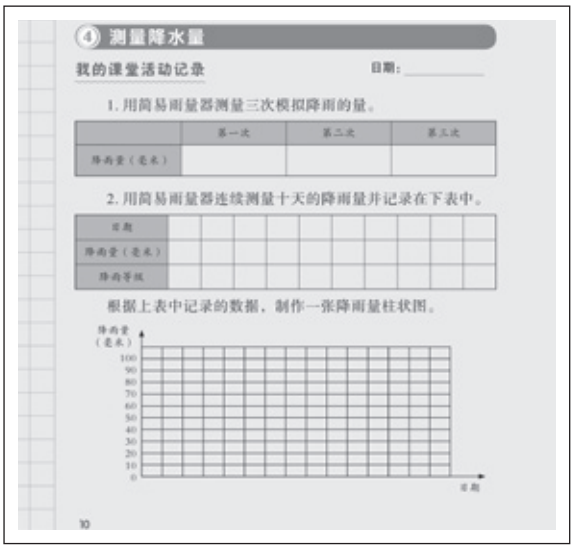
（1）雨量器摆放位置的确定。选择周围没有遮挡物的较开阔的地点，固定好雨量器，避免被风吹倒。

（2）每 24 小时记录一次降雨量，做好记录。对照等级表，确定降雨量的等级。

（3）每次记录后将雨量器内的水清理干净。如果当地 10 天内没有降雨，让学生查找相关资料，了解当地的降水情况。

（五）学生活动手册说明

本课的活动手册有三处需要填写。一是让学生填写用简易雨量器测量三次模拟降雨的量，这可以在课内完成。二是利用简易雨量器连续测量十天的降雨量并进行记录，这需要学生利用课余时间完成。如果没有下雨，可以填写当地气象记录中的数据。三是在教师指导下，把测得的十天降雨量数据绘制成柱状图。这十天测得的降雨量数据可绘制一张柱状图，绘制时可用斜线进行填充。考虑到学生绘制有一定困难，教师应当给予示范和指导。


④ 测量降水量

我的课堂活动记录　　日期：

1. 用简易雨量器测量三次模拟降雨的量。

	第一次	第二次	第三次
降雨量（毫米）			

2. 用简易雨量器连续测量十天的降雨量并记录在下表中。

日期										
降雨量（毫米）										
降雨等级										

根据上表中记录的数据，制作一张降雨量柱状图。

降雨量（毫米）

100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0

日期

10

第 5 课　观测风

（一）背景和教学目标

空气流动形成风，我们可以通过地面上的物体飘动、摇晃来感受风的大小和风是从哪个方向刮来的，这与气象学上的风速和风向类似。风速和风向可以用来描述风的基本特征。

风向可以用风向标来测量，而风速仪可以测量风行进的速度——风速。“蒲福风力等级表”将风速从 0 ~ 12 划分为十三个等级，每个等级有一定的风速范围和对应的地面物体的变化描述。“蒲福风力等级表”对于小学 3 年级的学生来说，比较复杂。在本课中，学生将通过制作风旗、观察风旗的状况来确定风速的三个等级和风向，并用这种方法完成“天气日历”中关于风的观察和记录。

科学概念目标

● 风可以通过自然界中事物的变化来感知，可以用风向和风速来描述。

科学探究目标

● 学会自制简易小风旗，能用自制的小风旗测量风向和风速，并记录观察结果。

科学态度目标

● 提高观察天气现象的兴趣和好奇心。

科学、技术、社会与环境目标

● 知道利用工具能使对风的观测更准确。

（二）教学准备

为学生准备：

（1）制作小风旗材料：1 块轻薄软布（长约 35 厘米，宽约 20 厘米）、1 张硬纸板（长约 40 厘米，宽约 6 厘米）、1 个订书器。

（2）制作风向标的材料：1 根硬吸管、1 张边长大约 15 厘米的硬纸板、大头针若干。

教师准备：风向图、蒲福风力等级表、有关台风视频。

（三）教科书解读



1. 聚焦

以对今天的风的观察与交流为基础，聚焦问题“我们用什么方法能知道风的大小和方向呢？”将感性的观察提升到理性地思考——风向与风速是怎样测得的？

2. 探索

因为我们无法看到风，只能借助其他事物来感受风的变化。教科书简单介绍了利用地面物体来感知风，然后，介绍了风旗的制作。

利用自制的风旗测定风速和风向。通过观察风吹动旗子的状态来估计风速，并把风速分为无风、微风和大风三个等级。这样的三个等级还可以分别用数字 0、1、2 来代替。这种分级方法对于小学 3 年级的学生来说是符合他们的理解和认知能力的。

确定风向对于 3 年级的学生来说是

困难的事，他们不清楚是把风吹来的方向确定为风向，还是把风吹去的方向确定为风向。教科书对此进行了详细的指导。教师需要向学生明确：风向指的是风吹来的方向，可以用八个方位描述。

风的速度是以风每秒行进多少米来计算的。气象学家把风速记为 13 个等级，即“蒲福风力等级”。“蒲福风力等级”比较复杂，不要求所有的学生都能掌握并使用。

要求学生在“天气日历”中记录对风的观测。

3. 研讨

这部分内容主要包含两个研讨问题。

第一个问题是“利用地面物体或风旗，如何判断风的大小和方向？”这是对前面活动的比较和小结。

第二个问题是“两种方法观测的结果相同吗？为什么？”通过对地面物体与小风旗的测量结果的比较，引导学生体会简单工具对测量的作用。

4. 拓展

本节课的拓展是一个小制作活动，利用简单材料制作一个风向标，并用自制风向标测风。这是一个很有意义而且适合小学生的制作活动，因为课堂时间有限，放在了拓展部分。

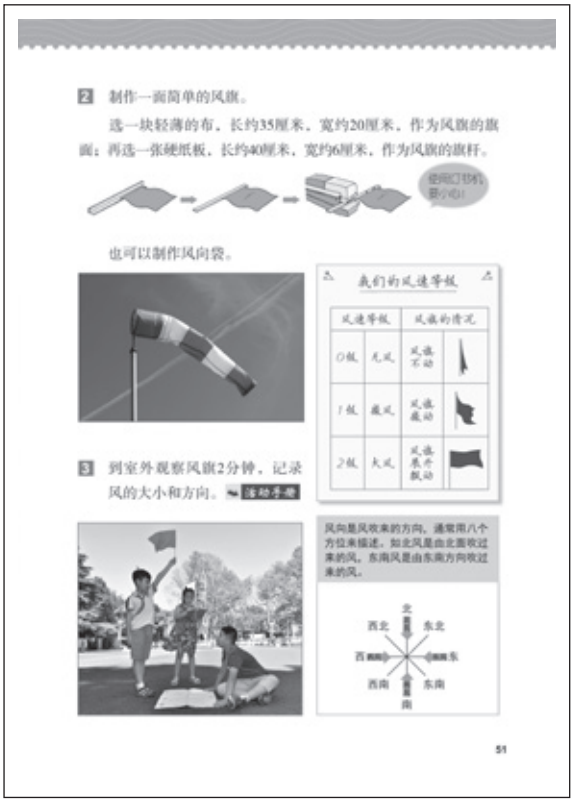
（四）教学建议

1. 聚焦

以“今天的风有多大？是什么方向的风？我们用什么方法能知道风的大小和方向呢？”完成问题导入，了解学生是用哪些方法观察风的方向和大小。

2. 探索

先列举风吹动风向袋、树枝、风旗





的情况（视频或图片），说一说这些风的特点，让学生感受通过观察地面物体来判断风的大小和方向往往不准确。介绍风的大小可以用风速来描述。

然后教师可以出示一个自制的小风旗，介绍小风旗是用来测量风向与风速的简单装置。为了可以随时测量风速，每个学生都来做一面小风旗。每个学生用准备好的材料，按照教科书上的步骤自制小风旗。小风旗的旗面要选择轻、薄、柔的面料，旗杆也可以用小竹棒，采用双面胶粘帖的形式，简化制作方法，留出更多的时间进行测风活动。

接着介绍用小风旗测风速的方法，让学生举起小风旗，用嘴吹气，分别制造微风、大风，练习小风旗的使用，把风速分为无风、微风、大风三个等级，并用数字 0、1、2 来表示这三个等级。

再介绍用小风旗测风向的方法，教师出示“风向图”，介绍用八个方位来描述风向，强调“风吹来的方向表示风向”。

重点是带领学生到室外测风向与风速。教师带领学生到室外空旷的地方，如远离楼房的操场中央，可将确定好的方位用粉笔画在操场的地面上。学生在画有方位的地方测量并记录风向。如果在测量时，风旗的指向不是固定地指向一个方向，可指导学生持续 2 分钟观察，看看在这期间，风旗指向哪个方向的时间比较长，就把那个方向的反方向确定为此时的风向。观测风旗的情况，让学生用 0、1、2 来表示当天的风速，看看他们的测量结果是否一致。达成一致后，将风速记录在当天的“天气日历”上。室外观测风的活动，教师要注意先做好场地踏勘、分组等准备工作。

回到教室后，教师利用视频、图片等简单介绍“蒲福风力等级表”。

3. 研讨

汇报、交流怎样利用自制的风旗测量风向与风速，并说一说判断的理由，比较各组测得的数据。由于风速和风向变化较快，各小组测量地点又不相同，各组测得的数据可能不尽相同，只要方法正确，如实记录，都应该给予肯定。

比较通过观察地面物体判断风速和风向，与利用小风旗测定的不同，感受工具的作用。观察地面物体判断风速和风向，由于标准不统一，数据无法比较，小风旗虽然简单，但标准统一、测量方向一致，测得的数据才有价值。

4. 拓展

幻灯片出示风向标制作的步骤，建议每个学生课后制作一个风向标。在使用自制的风向标测量风向时应注意：第一，明确所在的方位是正确判断风向的基础；第二，风向的观测活动一定要在室外空旷的地方进行；第三，比较风向标与小风旗在观测风时有何不同。


⑤ 观测风

我的课堂活动记录　　日期：

利用风旗或地面其他物体观测风的大小和方向并记录。

时间：　地点：

观测风的工具或物体	风的大小	风的方向
风旗		

思考：这些方法观测的结果相同吗？为什么？

（五）学生活动手册说明

这节课的活动记录只有一个内容，

即用不同的工具对当天的风向与风速进行测量与记录。教师用指导学生根据实际测量的感受对这三种方法进行对比和思考：结果都相同吗？哪个结果更准确？与测量工具有关系吗？

第 6 课　观察云

（一）背景和教学目标

天空中漂浮的云是由千千万万的小水滴或小冰晶组成的。云的形状千姿百态，云的形状和云量多少能告诉我们有关天气的许多信息。从本单元第 1 课开始，学生每天在收集天气数据并完成“天气日历”时其实已经在观察云了。他们已经在用晴、多云、阴来描述并记录对云的观察。在观察过程中，他们也许对天空中云的形状、云量多少等产生了兴趣，也许已经意识到不同的云将给我们带来不同的天气。

科学概念目标

- 根据云量的多少，天气可分为晴、多云和阴。

科学探究目标

- 学会通过图文记录并对比资料，根据云的形状判别云的三种基本形态。
- 能根据云的多少区分晴、多云和阴，并用简图记录。

科学态度目标

- 在对云的研究中能保持浓厚的兴趣，在课外认真完成“天气日历”中关于云的观察。

科学技术、社会与环境目标

- 云的研究可以告诉我们天气的信息，指导人们的生产和生活。



（二）教学准备

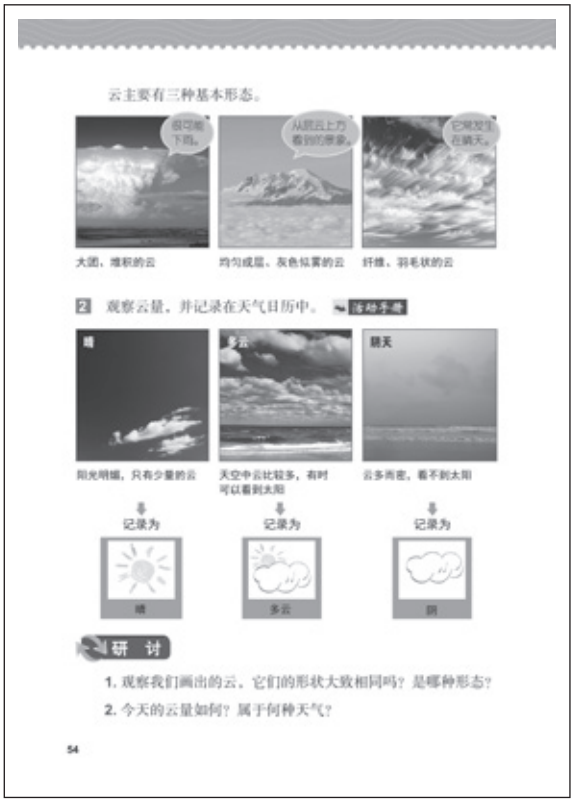
为学生准备：学生活动手册等。

教师准备：一套不同形状的云的图片，典型的晴、阴、多云的图片等。

（三）教科书说明

1. 聚焦

“小水滴或小冰晶非常轻，可以浮



在空气中，这就形成了云”将观察的视野转向天空，而“我们怎么来观察云？”进一步将观察聚焦到云的观察方法上，引导学生探索云和天气之间的关系。

2. 探索

在探索部分，主要安排了两个活动。

第一个活动是让学生在活动手册上画一画观察到的云，判断这是什么形态的云。由于云无法收集，所以要求教师和学生一起从室内走到室外，亲自去观察云、记录云，也鼓励学生去收集更多的信息和证据，为下一步的对比图片资料做准备。不同地点、不同时间观察到的云各不相同，学生眼中的云也是千差万别的。我们并不要求学生能用十分准确的语言来描述或记住云的特点和名字，只需要帮助学生感知天空中的云是不同形状的，在观察的基础上用图文记录。通过对比教科书中气象学家提供的图片，学生了解描述云的形状。

第二个活动，在学生充分观察云的形状和认识云的形态之后，学生开始观察云量。在教科书中，基于学生的认知水平，只需要让学生区分天空中的少云（晴）、多云、阴云密布（阴）三种情况即可，并能画出相应的天气符号，记录在“天气日历”上。

3. 研讨

这部分包括两个研讨问题。

第一个问题主要是让学生交流他们所画的云的形状，这时教师可以利用板贴的方式，把各组画的云粗略地分为三大类，再和教科书上的云的三种形态进行比对。

第二个问题主要是让学生交流云量与天气的关系，把云量分别与“晴”“多云”“阴”建立起对应关系。在此基础上，教师可以补充气象学家区分晴、多云和阴的标准：把天空当成一个圆面，平均分成四份，把看到的云量填充到这个圆面内，如果云量不超过圆面的 $\frac{1}{4}$，就是晴天；如果云量超过 $\frac{1}{4}$ 但不超过 $\frac{3}{4}$，就是多云；如果云量超过$\frac{3}{4}$或覆盖了整个圆面，就是阴天。

（四）教学建议

1. 聚焦

本课最好选择天空中云朵清晰的晴天或多云天进行教学，先介绍云是空中的小水珠或小冰晶，认识云是什么，这也是从整个大气圈的视角来认识云。然后问题导入：今天是晴天、阴天还是多云？是由什么决定的？引导学生探索云和天气之间的关系。很多学生会以为是太阳和云决定了天空状况，通过讨论，明确白天的太阳总是在天上，是云决定的天空状况。再让学生说一说，对于“云”他们都知道些什么，进而提出：“怎么观测云呢？”

2. 探索

（1）介绍云的种类和云量。

先让学生在教室内观察各种云的图片，教师介绍各种云的形状、特点，重点介绍教科书中的三种基本形态，并了解它们对天气的影响。在云的三种基本形态：“大团、堆积的云”，“均匀成层、灰色似雾的云”，“纤维、羽毛状的云”，教学过程中，也可以出现“积云”“层云”“卷云”的名称，以方便交流。

三种基本形态的云在天空中也是千姿百态的，通过投影或图片多展示几种天空云图，让学生试着判断属于什么云。

然后让学生观察教科书中的云量图，比较“晴”“多云”“阴”的天空状况，主要观察分析云在天空中的占比。再通过投影或图片多展示几种云量图，让学生试着对比教科书中的插图判断云量。

（2）室外观测，判断云的种类。

在教室内练习了判断云的种类和云量的基础上，把学生带到室外观察云，用简图记录云的形状（注意提醒学生不要直视太阳），并和教科书中的图片进行比对。学生画下来的云，可能会加上主观的想象，变成像某种动物、植物甚至人物，要强调尽可能真实。

（3）观察云量，并记录下来。

室外观察云量，在活动记录册中记录云量。

3. 研讨

研讨环节的第一个问题是“观察我们画出的云，它们的形状大致相同吗？是哪种形态？”这里可以让学生展示他们画的云，挑选出画法简洁而且能表现出云的特征的作为范例，教师也可以示范绘画，以方便学生以后的观察和记录。

第二个问题是“今天的云量如何？属于何种天气？”

教师组织学生说说云的变化和天气变化有什么样的关系，和人们的生活又有什么样的密切关系。

（五）学生活动手册说明


⑥ 观察云

我的课堂活动记录　　日期：_____

1. 画一画观察到的云，判断这是什么云。

2. 观察今天的云量并记录。

本课的活动手册有两处需要记录：一是画一画观察到的云，判断这是什么云；二是观察今天的云量并记录。第一个活动可以指定一块天空的区域进行绘画，方便学生后续的讨论。第二个活动可以针对从窗口或操场上看到的全部天空进行记录。

第 7 课　整理我们的天气日历

（一）背景和教学目标

“天气”单元一个重要的目标是指导学生收集、记录和解释自学习本单元以来将近一个月的当地的天气信息。本课即是对学生记录的天气数据进行整理、加工和分析，并在此基础上做出恰当的解释。这种解释实际上是对这一段时间里当地天气情况的概括。

例如，统计数据可能表明在这一段时间里有 20 天晴、4 天多云、6 天阴。通过分析这些数据，学生可能形成类似这样一个陈述：在我们学习“天气”的这段时间里，大部分时间是晴天。

科学概念目标

- 天气是不断变化的，对长时间观察记录的天气信息进行分析和整理，可以帮助我们认识天气的一些特征，了解天气变化的一些规律。
- 气候和天气的概念不同，气候是一个地区多年的天气平均状况。

科学探究目标

- 能够统计、分析“天气日历”上收集到的信息，并利用这些信息对天气情况进行解释。

科学态度目标

- 感受到长时间进行科学观察和记录的重要意义。

科学、技术、社会与环境目标

- 了解并意识到天气的变化与人类的生活和生产密切相关。

（二）教学准备

为学生准备：“天气日历”统计表。

教师准备：大幅画图纸。

（三）教科书解读

教科书共 3 页，分为 2 个部分。

1．统计分析

经过将近一个月对“天气”单元的学习，学生通过运用多种感官和简易工具，收集了大量关于天气的信息，并分别记录在“云的情况统计”“风的统计”“气温柱状图”“降雨量柱状图”上。这节课将对收集到的所有数据进行统计和分析，并总结出这一段时间里的天气情况。

（1）云和风的统计。

这段时间里，学生在“天气日历”上记录了大量的天气信息。统计时全班（小组）要做好分工，每个小组分别统计不同的天气现象。按照分工，各小组先要将统计的天气现象记录卡收集起来，然后统计每张卡片上的不同类型天气现象的数量，可以由两个人（一个读卡、另一个监督）负责逐个读出记录卡上的信息，其他人用画“正”字的方法记录天数，最后把统计的数据汇总到“云的情况统计”表和“风的统计”表中。然后，再对这段时间里云和风的情况进行分析和概括。

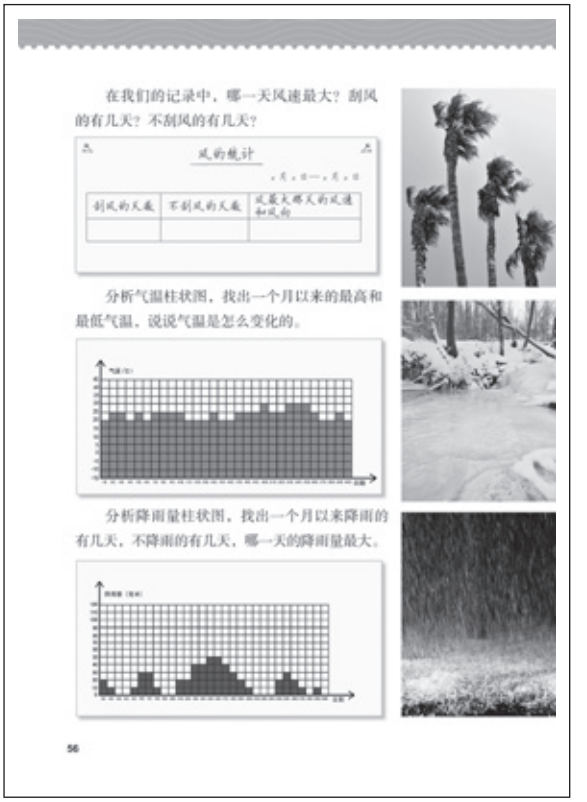
（2）温度数据的统计与分析。

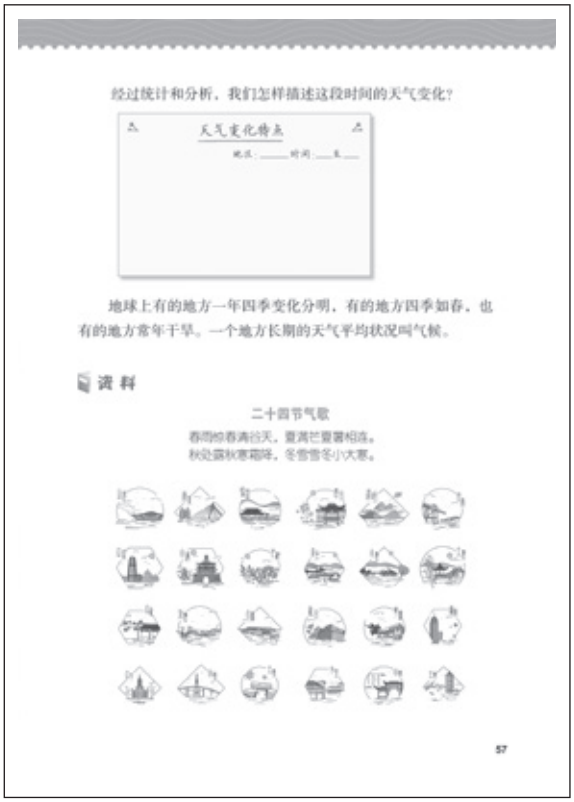
从“气温柱状图”上找出这一段时间的最高气温和最低气温，看看“气温柱状图”中这段时间温度变化的总趋势是怎样的，并对这段时间气温的变化进行总体描述。

（3）统计和分析降雨量的变化情况。

根据“降雨量柱状图”上记录的数据，对这段时间的降雨量做如下统计：降雨的天数、不降雨的天数、最大降雨






经过统计和分析，我们怎样描述这段时间的天气变化？

天气变化特点

地球上有的地方一年四季变化分明，有的地方四季如春，也有的地方常年干旱。一个地方长期的天气平均状况叫气候。

资料

二十四节气歌

春雨惊春清谷天，夏满芒夏暑相连。
秋处露秋寒霜降，冬雪雪冬小大寒。

量是多少。

分析这段时间的降雨量情况：这一季节的降雨量有什么特点？出现过连续多日降雨或不降雨的天气吗？对这段时间的降雨情况进行总体概括。

2. 概括描述

经过统计和分析，用自己的语言概括性地描述这段时间的天气变化，并注意区分天气和气候的概念，知道气候是一个地方长期的天气平均状况。《二十四节气歌》是中国古代人民根据气候不同划分出来的，是指导农业生产的指南针，也是日常生活中人们预知冷暖、雪雨的参考。此资料能够让学生感受天气的变化、气候与人类的生产生活密切相关。

（四）教学建议

1. 展示“天气日历”

先以小组汇报展示或班级展览会的形式展示每一名学生的“天气日历”，同学相互学习。对于观测、记录出色的小组或个人给予表扬。

再组织讨论：我们已经在“天气日历”中记录了近一个月的家乡天气信息，该从哪几个方面去整理和总结呢？讨论确定从云量、风力、风向、气温、降水量等几个方面进行统计和分析。

2. 统计天气信息

在开始统计之前，先请各个小组讨论一下，根据相应的统计表或柱状图，我们将用什么方法来统计所需要的数据。

指导各组的统计方法，如，统计云和风的情况时，可以把“天气日历”上的数据记录到小纸卡上，然后分类。通过统计各类天气现象的小纸卡，就能统计出各种天气情况的天数。也可以让小组中的一个人按照日期的顺序，依次读出要统计的每天的天气现象记录情况，小组里的其他同学分别负责记录该项天气现象中某一类现象的天数。不重复、也不会遗漏的方法就是画“正”字。最后把每个学生的统计结果记录在相应的表格内。对“气温柱状图”和“降雨量柱状图”上的数据统计需要根据“天气日历”中的信息逐日完成绘制。

3. 分析天气信息

统计完成后，教师引导各组分析统计的数据。下面的一些问题可以帮助教师引导

学生分析数据。

对于统计云的小组：我们的统计中有多少天是晴天？多少天是阴天或多云天？哪一种天气最多？哪一种天气最少？

对于统计风的小组：在我们记录的这段时间里，这段时间里刮风的天气多吗？主要刮的是哪个方向的风？通常刮大风还是微风？

对于统计降雨量的小组：这一季节的降雨量有什么特点？

4. 概括描述

综合各组的统计和分析汇报，对这段时间的天气情况进行概括总结。说一说这段时间里的天气变化，天气对我们的生活都造成了哪些影响。教师介绍“气候是一个地方长期的天气平均状况”，讨论天气和气候的区别。

教师补充《二十四节气歌》的来历。

5. 单元后评价

在黑板上出示一张写有“今天天气怎么样？”的大幅图画纸，写上当天的日期和所在地名称。教师提问学生：“如果现在有人问你们今天天气怎么样，你们会怎么回答？”把学生的回答都记录在上面。然后再出示在第 1 课学生对同一问题的回答的大幅图画纸，让学生比较哪一个回答更好一些，理由是什么。

在“天气”单元将要结束的时候，对表现突出的学生可以授予“小气象学家”的称号。

（五）学生活动手册说明

本课的活动手册有两个内容：一是整理分析这一个月记录的天气日历；二是描述这段时间的天气变化。

对于 3 年级的学生来说，可能短时间内无法整理出来，教师可以指导学生，提供一些整理方法，例如可以让学生在晴天、阴天、多云文字旁边画“正”字。


⑦ 整理我们的天气日历

我的课堂活动记录　　日期：

1. 整理分析这一个月记录的天气日历。

云的情况统计

风的统计

气温统计

降雨量统计

2. 描述这段时间的天气变化。

天气变化特点

在四个表格的统计中，学生的讨论交流不应只局限于表格中所聚焦的结论，可以以此为突破口，让学生多讲讲还有什么样的发现。例如，“风的统计”那一栏除了表格中呈现的找出“风最大那天的风速和风向”，也可以让学生分析这个月主要刮什么风向的风。

第二个内容让学生描述这段时间的天气变化，指向一段时间的天气变化趋

势。在让学生充分分析前面天气四大块的变化情况后，让学生整体说一说一段时间的天气变化情况就显得水到渠成。

第 8 课　天气预报是怎样制作出来的

（一）背景和教学目标

学生在生活中都接触过天气预报，在本单元的学习过程中，一部分学生可能已经有意识地关注天气预报，并把自己的天气观测记录与天气预报的内容进行比较。“天气预报是怎样制作出来的”一课让学生更加清楚地了解天气预报是怎样制作出来的，也为了更好地激发他们研究天气的兴趣。

科学概念目标

- 天气预报主要由分布在全球各地的气象部门制作并发布。
- 制作天气预报，大致有五个步骤：数据收集、数值天气预报、气象员做出预报、天气会商、发布天气预报。

科学探究目标

- 通过观察天气预报，了解天气预报所包含的信息。
- 能够根据资料了解天气预报的制作过程。

科学态度目标

- 意识到天气预报的制作是一个非常复杂的过程，气象专家要付出大量艰苦的劳动。

科学、技术、社会与环境目标

- 意识到随着科学技术的发展，天气预报包含的信息越来越多，制作过程越来越精密。

（二）教学准备

为学生准备：气象观测的相关资料、天气预报制作过程的相关资料、学生活动手册。
教师准备：班级记录表。

（三）教科书解读

教科书共 2 页，分为 3 个部分。

1. 聚焦

学生对“天气”单元经过将近一个月的学习，通过运用多种感官和简易工具，收集了大量关于天气的信息，完成了“天气日历”的记录和整理。此后，教科书安排了本课的内容“天气预报是怎样制作出来的”，这是基于学生的发展需求对本单元内容的进行的延伸与拓展，目的是让学生们更加清楚地了解天气预报的制作与发布过程，也

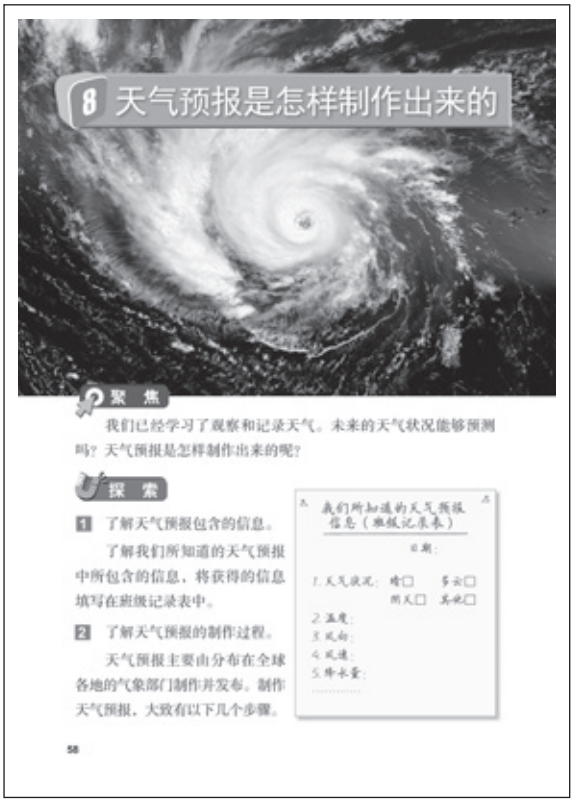
为了更好地激发他们研究天气的兴趣。

2. 探索

在这个部分，教科书安排了两个活动。

第一个活动是了解天气预报包含的信息，是让学生经过观察天气预报，了解知道的天气预报中所包含的信息，并将获得的信息填写在班级记录表中。教科书第 58 页中的班级记录表需要教师用大白纸记录。

第二个活动是了解天气预报的制作过程。教科书第 59 页用图片和文字相结合的方式，详细介绍了天气预报的制作的五个过程。第一步是数据收集，由分布在全球各地的卫星、雷达、地面观测站、探空气球等观测仪器，收集最新的观测数据，为天气预报提供科学依据；第二步是数值天气预报，位于气象中心的超级计算机对收集到的观测数据进行计算，生成数值天气预报，为气象员预测未来一定时间内的天气状况提供参考；第三步是气象员做出预报，气象员综合分析最新的卫星、雷达、地面观测站、探空气球等观测资料，结合超级计算机做出的数值天气预报结果，并考虑当地的天气和气候特点，做出未来几天的天气预报；第四步是天气会商，天气预报在发布之前会经过预报员的讨论，天气会商的结果由首席气象预报员签发；第五步是发布天气预报，天气预报制作完成之后，通过电视、广播等向社会发布和传播。让学生阅读教科书中的这些资料，有助于学生了解天气预报的制作过程，体会到制作天气预报的过程是非常复杂的，气象员要付出大量艰苦的劳动。


8 天气预报是怎样制作出来的

聚 焦

我们已经学习了观察和记录天气。未来的天气状况能够预测吗？天气预报是怎样制作出来的呢？

探 索

1 了解天气预报包含的信息。

了解我们所知道的天气预报中所包含的信息，将获得的信息填写在班级记录表中。

我们所知道的天气预报信息（班级记录表）

日期：

1. 天气状况：晴□　多云□　阴天□　其他□

2. 温度：

3. 风向：

4. 风速：

5. 降水量：

……

2 了解天气预报的制作过程。

天气预报主要由分布在全球各地的气象部门制作并发布。制作天气预报，大致有以下几个步骤。

58


雷达

卫星

地面观测站

探空气球

1 数据收集

由分布在全球各地的卫星、雷达、地面观测站、探空气球等观测仪器，收集最新的观测数据，为制作天气预报提供科学依据。

2 数值天气预报

位于气象中心的超级计算机对收集到的观测数据进行计算，生成数值天气预报，为气象员预测未来一定时间内的天气状况提供参考。

3 气象员做出预报

气象员综合分析最新的卫星、雷达、地面观测站、探空气球等观测数据，结合超级计算机做出的数值天气预报结果，并考虑当地的天气和气候特点，做出未来几天的天气预报。

4 天气会商

数值天气预报并不完美，需要进行一定的人工修正。一般天气预报在发布之前会经过预报员的讨论，这称作天气会商。天气会商的结果由首席气象预报员签发。

5 发布天气预报

天气预报制作完成之后，通过电视、广播、报纸、网站、公共显示屏等向社会发布和传播。

天气预报

研 讨

在制作天气预报的过程中，都经历了哪些阶段？天气预报信息对我们的生活有什么重要意义？ 活动手册

59

3. 研讨

研讨环节的主要目的是让学生对各小组所梳理、提炼的信息进行交流和汇报，主要围绕以下两个问题进行研讨。

第一个问题，引导学生结合教科书中出示的相关资料说一说制作天气预报的过程。

第二个问题，让学生交流天气预报和信息对我们的生活的重要意义。教师可以给学生创设一些生活中的情境，比如创设一个去出差的情境，出示某地的天气预报，让学生交流出差时的注意事项，这对培养学生继续关心天气的兴趣至关重要。

（四）教学建议

1. 聚焦

先以引导语“我们已经学习了观察和记录天气。未来的天气状况能够预测吗？天气预报是怎样制作出来的呢？”开始，接着让学生自由分享。

2. 探索

先让学生说一说，从哪些渠道收看、收听过天气预报？再出示某地当天的天气预报。学生观察天气预报，交流获得的相关信息。

教师梳理学生获得的信息，并填写在班级记录表中。

教师出示制作天气预报过程的相关资料。学生对资料进行阅读和梳理。

教师引导学生先自己说一说制作天气预报的过程，然后再让学生在小组内说一说制作天气预报的过程。

可以用“小课本剧”的形式，让几名学生扮演气象预报中各阶段的科学家和工作人员，介绍自己的工作。这样能有效地激发学生兴趣，加深他们的印象。

学生交流为了天气预报制作过程后的感想，体会制作天气预报的过程是复杂而艰辛的。

3. 研讨

“我们已经阅读了制作天气预报的过程，请你说说制作天气预报要经历哪些阶段？”

学生根据自己的理解研讨分享。

师生共同小结制作天气预报的五个过程。

提出问题：我们获得的天气预报信息对我们的生活有什么重要意义？可以创设具体的情境，如学校运动会、春游活动，讨论天气预报给我们带来的便利。培养学生继续关心天气的兴趣。

学生根据自己的感受分享交流。

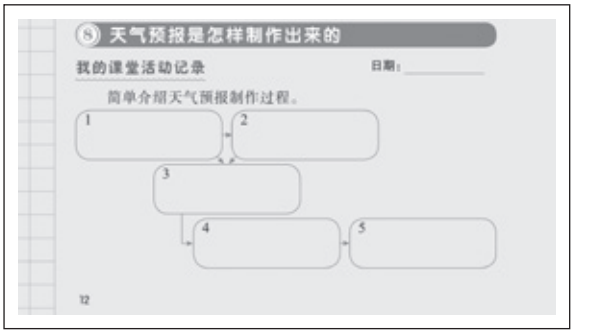
4. 拓展

如有条件，组织学生参观当地的气象观测站、气象预报中心等。

（五）学生活动手册说明

简单介绍天气预报的制作过程。

在教学的“探索”环节，学生根据相关资料，梳理、提炼天气预报的制作过程，这个记录表就可以在此使用，它也是“研讨”环节时交流的基础。


⑧ 天气预报是怎样制作出来的

我的课堂活动记录　　日期：

简单介绍天气预报制作过程。

1 → 2

3

4 → 5

12

四、参考资料

天气、天气现象与天气过程

天气是指经常不断变化着的大气状态，既是一定时间和空间内的大气状态，也是大气状态在一定时间间隔内的连续变化，可以理解为天气现象和天气过程的统称。天气现象是指发生在大气中的各种自然现象，即某短时间内大气中各种气象要素（如气温、气压、湿度、风、云、雾、雨、雪、霜、雷、雹等）空间分布的综合表现。天气过程就是一定地区的天气现象随时间的变化过程。

气 象 要 素

表示大气宏观物理状态的物理量称为气象要素，它是大气科学研究的基础。在气象站测定的气象要素多达数十种，其中主要有以下几种。

1. 气温：表示大气冷暖程度的物理量，常有摄氏温标 t 或华氏温标 F 或绝对温标 T 表示。

2. 气压：表示从观测高度到大气上界，在单位面积上垂直空气柱的总重量，常用单位千帕或百帕。1 个标准大气压等于 1013.25 百帕。

3. 湿度：表示空气中水汽含量多寡的物理量，有绝对湿度、相对湿度、露点、比湿等。

4. 风：表示空气水平运动的物理量，包括风向、风速，是个二维矢量。

天气与气候的联系和区别

天气和气候都是用来表述大气的运动状况，但天气是指某一地区在某一短时间内的大气运动状况，而气候是指一个地方长期的天气平均状况的综合，如，长江中下游在每年的 6 月中旬到 7 月中旬，经常会出现阴雨连绵、闷热、潮湿的梅雨天气，这就是当地的气候特点。天气中的短时间可以是一天、几天、一月、一年或是几年，我们可以说今天的天气好、这个月的天气好、今年的天气好、这几年的天气比较好，但不能说今天的气候好或今年的气候好，因为气候是一个地方几十年、上百年，甚至更长时间的天气所表现出的特征。

云的形成

地球上江、河、湖、海以及陆地表面的水分受到阳光的照射，不断地蒸发、升腾、混入大气中，水汽随着温暖的上升气流升入高空后，温度变得越来越低，水汽达到过饱和状态。于是，水汽便在凝结核的作用下凝结成小水滴（或过冷水滴、冰晶），无数的小水滴（或过冷水滴、冰晶）集合在一起便形成了云。

云的观测

观察云主要包括判定云状、估计云量和估测云高。云状是指云的形状。云量是指云遮蔽天空视野的成数，即将天空分为 10 份，这 10 份中被云所掩盖的成数。云高是指云底距离观测站地面的垂直高度。

云的分类

云按照高度分类通常可分为四大云族：高云族、中云族、低云族和直展云族。高云族的云底高度在 6000 米至 18000 米，通常又分为卷云、卷积云、卷层云；中云族的云底高度在 2500 米至 6000 米，一般分为高层云、雨层云和高积云；低云族的云底高度低于 2500 米，又分为层积云、层云和雨层云；直展云族的云底高度不定，可以一直从底部长到更高处，有积云和积雨云之分。

按照形成云的上升气流的特点，可以把云分为对流云、层状云和波状云三种。对流云包括淡积云、浓积云、秃积雨云和鬃积雨云，卷云也属于对流云。层状云包括卷层云、高层云、雨层云和层云。波状云包括层积云、高积云和卷积云。

雨量器

雨量器是一种用来测量降雨量的仪器。雨量器的外表是一个普通的圆柱形金属筒，筒口离地面 70 厘米，分上下两节，上面一节是一个漏斗，下面一节是一个圆柱形的筒，圆筒里放着一个储水的瓶子，漏斗正好插在这个储水瓶里。雨量器配有与其口径成比例的量杯，把雨水或融化的雪水倒入量杯内，就可以测出降水量。

百叶箱

百叶箱是安置测定温、湿仪器的防护设备，是用一条条的薄木片做成的，其内外都被漆成白色。各种仪器放在百叶箱里既能防止日晒雨淋，又能通风。在北半球的气象站里，百叶箱应安放在观测场偏北的位置，固定在 1.5 米高的支架上。百叶箱的门

朝北开，是为了防止观测时阳光直接照射箱内的仪器。

风　　向

风向是指风吹来的方向。从北方吹来的风，就是北风；从南方吹来的风，就是南风；从东方吹来的风，就是东风；从西方吹来的风，就是西风。

气温的测定

气象学上把表示空气冷热程度的物理量称为空气温度，简称气温。天气预报中所说的气温，指在野外空气流通、不受太阳直射下测得的空气温度（一般在百叶箱内测定）。气象站里，对气温的观测有定时观测（2、8、12、20 时），还有每天的最高气温观测、最低气温观测等。

最 高 气 温

最高气温是指一天中气温的最高值，用最高温度表来测定的。最高温度表的原理和我们熟悉的体温计一样，当白天气温上升时，最高温度表里的水银柱就会升高，但当气温开始下降时，最高温度表里的水银柱却不会下降，这样就可以将一天中的最高气温记录下来。当需要再次测定时，可以用手捏住温度表，将水银柱甩下去。

最 低 气 温

最低气温是指一天中气温的最低值，用最低温度表来测定的。最低温度表里有一个哑铃形的游标，当气温下降时，游标可以随着温度表里的酒精一起下降，但当气温上升时，它却不能再上升，因此可以记录下最低气温值。要再次使用时，只要将温度表倾斜，游标就会重新回到酒精柱的顶端。

气温的变化规律及原因

气温的变化是有规律的。一天当中，日出前凌晨时的气温最低，随着太阳的升起，气温越来越高，直到午后 1、2 点钟达到当日最高气温，随后气温随太阳高度下降而下降，夜晚气温继续降低，直到凌晨。一天中的最高气温和最低气温不出现在正午和午夜，这是因为使大气升温的热量不单单直接来自太阳辐射，还有太阳使地球表面升温后，地面再发出长波辐射使大气升温，因此有一个滞后过程。同样的道理，一年中，最高气温出现在 7 月，最低气温出现在 1 月。

看物象预测天气的谚语

关节痛得很，下雨靠得稳。
伤痕隐痛，天要转阴。
蚂蚁搬家，必有雨下。
蜻蜓赶场，大水当防。
燕子高飞晴天告，燕子低飞雨天报。
田螺出水面，不久暴雨见。
久雨闻鸟声，不久转晴明。
麻雀洗澡，有雨快到。
鸡不入笼，阴雨将临。
鲤鱼跳龙门，大雨定倾盆。
大蛇横路，泥鳅上翻，蚯蚓出土，明天有雨。