

义务教育

小学科学课程标准

中华人民共和国教育部制定

目 录

第一部分 前言	(1)
一、课程性质	(1)
二、课程基本理念	(3)
三、课程设计思路	(5)
第二部分 课程目标	(6)
一、科学知识目标	(6)
二、科学探究目标	(9)
三、科学态度目标	(12)
四、科学、技术、社会与环境目标	(14)
第三部分 课程内容	(16)
一、物质科学领域	(16)
二、生命科学领域	(33)
三、地球与宇宙科学领域	(44)
四、技术与工程领域	(52)
第四部分 实施建议	(59)
一、教学建议	(59)
二、评价建议	(64)
三、教材编写建议	(70)
四、课程资源开发与利用建议	(74)

附录 教学案例	(78)
案例 1 认识空气	(78)
案例 2 水沸腾现象的观察	(81)
案例 3 西瓜虫有“耳朵”吗	(85)
案例 4 观察月相	(88)
案例 5 暗盒里有什么	(91)
案例 6 水火箭	(94)

第一部分 前言

当今世界，科学发现与技术创新不断涌现，为人类在更大范围、更深层次上认识并合理利用自然提供了可能。科学技术推动了生产力的发展、经济的繁荣和社会的进步，促进了人们的生产方式、生活方式和思维方式的变革。科学技术的快速发展对每一位公民的科学素养提出了新的要求。

科学素养是指了解必要的科学技术知识及其对社会与个人的影响，知道基本的科学方法，认识科学本质，树立科学思想，崇尚科学精神，并具备一定的运用它们处理实际问题、参与公共事务的能力。提高公民的科学素养，对于公民改善生活质量，增强参与社会和经济发展的能力，建设创新型国家，实现经济社会全面、协调、可持续发展都具有十分重要的意义。小学科学课程要按照立德树人的要求培养小学生的科学素养，为他们的继续学习和终身发展打好基础。

一、课程性质

小学科学课程是一门基础性课程。早期的科学教育对一个人的科学素养的形成具有十分重要的作用。通过小学

科学课程的学习，能够使学生体验科学探究的过程，初步了解与小学生认知水平相适应的一些基本的科学知识；培养提问的习惯，初步学习观察、调查、比较、分类、分析资料、得出结论等方法，能够利用科学方法和科学知识初步理解身边自然现象和解决某些简单的实际问题；培养对自然的好奇心，以及批判和创新意识、环境保护意识、合作意识和社会责任感，为今后的学习、生活以及终身发展奠定良好的基础。

小学科学课程是一门实践性课程。探究活动是学生学习科学的重要方式。小学科学课程把探究活动作为学生学习科学的重要方式，强调从学生熟悉的日常生活出发，通过学生亲身经历动手动脑等实践活动，了解科学探究的具体方法和技能，理解基本的科学知识，发现和提出生活实际中的简单科学问题，并尝试用科学方法和科学知识予以解决，在实践中体验和积累认知世界的经验，提高科学能力，培养科学态度，学习与同伴的交流、交往与合作。

小学科学课程是一门综合性课程。理解自然现象和解决实际问题需要综合运用不同领域的知识和方法。小学科学课程针对学生身边的现象，从物质科学、生命科学、地球和宇宙科学、技术与工程四个领域，综合呈现科学知识和科学方法，强调这四个领域知识之间的相互渗透和相互联系，注重自然世界的整体性，发挥不同知识领域的教育功能和思维培养功能；注重学习内容与已有经验的结合、动手与动脑的结合、书本知识学习与社会实际的结合、理解自然与解决问题的结合，着力提高学生的综合能力；强调科学课程与并行开设的语文、数学等课程相互渗透，促进学生的全面发展。

二、课程基本理念

(一)面向全体学生

小学科学课程对于培养学生的科学素养、创新精神和实践能力具有重要的价值，每个学生都要学好科学。小学科学课程要面向全体学生，适应学生个性发展的需要，使他们获得良好的科学教育。无论学生之间存在着怎样的地区、民族、经济和文化背景的差异，或者性别、个性等个体条件的不同，小学科学课程都要为全体学生提供适合的、公平的学习和发展机会。

(二)倡导探究式学习

科学探究是人们探索 and 了解自然、获得科学知识的重要方法。以证据为基础，运用各种信息分析和逻辑推理得出结论，公开研究结果，接受质疑，不断更新和深入，是科学探究的主要特点。

小学科学课程的学习方式是多种多样的，探究式学习是学生学习科学的重要方式。探究式学习是指在教师的指导、组织和支持下，让学生主动参与、动手动脑、积极体验，经历科学探究的过程，以获取科学知识、领悟科学思想、学习科学方法为目的的学习方式。

小学科学课程倡导以探究式学习为主的多样化学习方式，促进学生主动探究。突出创设学习环境，为学生提供更多自主选择的学习空间和充分的探究式学习机会；强调做中学和学中思，通过合作与探究，逐步培养学生提出科

学问题的能力、收集和处理信息的能力、获取新知识的能力、分析问题和解决问题的能力，以及交流与合作的能力等，发展学生的创造性、批判性思维和想象力；重视科学与人文的结合、求善求美教育与求真教育的结合，培养学生基本的科学伦理精神和热爱科学的品质。

(三) 保护学生的好奇心和求知欲

小学生对周围世界具有强烈的好奇心和求知欲，这种好奇心和求知欲是推动学生科学学习的内在动力，对其终身发展具有重要的作用。小学科学课程的组织与教学要兼顾知识、社会、儿童三者的需求，将科学本质、科学思想、科学知识、科学方法等学习内容镶嵌在儿童喜闻乐见的科学主题中，创设愉快的教学氛围，保护学生的好奇心和求知欲，激发学生学习科学的兴趣，引导学生主动探究，积累生活经验，增强课程的意义性和趣味性。

(四) 突出学生的主体地位

学生是学习与发展的主体，教师是学习过程的组织者、引导者和促进者。在小学科学教学中，教师要突出学生的主体地位，基于学生的认知水平，联系学生已有的知识和经验，充分利用学校、家庭、社区等各种资源，创设良好的学习环境，引起学生的认知冲突，引导学生主动探究，启发学生积极思维；要重视师生互动和生生互动，引导学生对所学知识和方法进行总结与反思，使学生逐步学会调节自身的学习，能够独立和合作学习，克服学习过程中的困难，成为一个具有终身学习能力的学习者。

三、课程设计思路

小学科学课程的设计遵循国家的教育方针，充分考虑小学生的年龄特点与认知规律，反映国际科学教育的最新成果，兼顾我国小学科学教育的实际情况。

小学科学课程的学习周期比较长，基于学生的年龄特征与认知规律，本标准把小学六年学习时间划分为1~2年级、3~4年级、5~6年级三个学段。

小学科学课程以培养学生科学素养为宗旨，涵盖科学知识，科学探究，科学态度，科学、技术、社会与环境四个方面的目标，每个方面分为总目标和学段目标。

小学科学课程内容以学生能够感知的物质科学、生命科学、地球与宇宙科学、技术与工程中一些比较直观、学生有兴趣参与学习的重要内容为载体，重在培养学生对科学的兴趣、正确的思维方式和学习习惯。本标准在物质科学领域选择了6个主要概念，生命科学领域选择了6个主要概念，地球与宇宙科学领域选择了3个主要概念，技术与工程领域选择了3个主要概念，四大领域的18个主要概念构成了本课程的学习内容，并将科学、技术、社会与环境的内容融入其中。这四大领域的18个主要概念被分解成75个学习内容，分布在三个学段的课程内容中。

小学科学课程实施的主要形式是探究活动。因此，课程内容部分还针对每个主要概念设计了活动建议，供教材编写者和教师参考。

第二部分 课程目标

小学科学课程的总目标是培养学生的科学素养，并为他们继续学习、成为合格公民和终身发展奠定良好的基础。学生通过科学课程的学习，保持和发展对自然的好奇心和探究热情；了解与认知水平相适应的科学知识；体验科学探究的基本过程，培养良好的学习习惯，发展科学探究能力；发展学习能力、思维能力、实践能力和创新能力，以及用科学语言与他人交流和沟通的能力；形成尊重事实、乐于探究、与他人合作的科学态度；了解科学、技术、社会和环境的关系，具有创新意识、保护环境的意识和社会责任感。

本标准分别从“科学知识”“科学探究”“科学态度”“科学、技术、社会与环境”四个方面阐述具体目标。

一、科学知识目标

(一) 科学知识总目标

1. 了解物质的基本性质和基本运动形式，认识物体的运动、力的作用、能量、能量的不同形式及其相互转换。
2. 了解生物体的主要特征，知道生物体的生命活动和生命周期；认识人体和健康，以及生物体与环境的相互

作用。

3. 了解太阳系和一些星座；认识地球的面貌，了解地球的运动；认识人类与环境的关系，知道地球是人类应当珍惜的家园。

4. 了解技术是人类能力的延伸，技术是改变世界的力量，技术推动着人类社会的发展和文明进程。

(二) 科学知识学段目标

以下从物质科学、生命科学、地球与宇宙科学、技术与工程 4 个领域描述科学知识的学段目标。

领域	科学知识学段目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
物质科学	观察、描述常见物体的基本特征；辨别生活中常见的材料；知道常见的力。	测量、描述物体的特征和材料的性能；描述物体的运动，认识力的作用；了解不同形式的能量。	初步了解常见的物质的变化；知道不同能量之间的转换。
生命科学	认识周边常见的动物和植物，能简单描述其外部主要特征。	初步了解植物体和动物体的主要组成部分，知道动植物的生命周期；初步了解动物和植物都能产生后代，使其世代相传；能根据有关特征对生物进行简单分类；初步认识人体的主要生命活动。	初步认识人体的主要生命活动和人体健康；初步了解动物与植物之间的相互关系；了解生物体的生存条件和生物体的多样性。

续表

领域	科学知识学段目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
地球与宇宙科学	知道与太阳、月球相关的一些自然现象；知道天气、土壤等对植物和人类生活的影响。	知道太阳、地球、月球的运动特征，知道与它们有关的一些自然现象是有规律的；初步了解地球上大气、水、土壤、岩石的基本状况；初步认识大自然为人类生存提供了各种自然资源和能源，以及大自然中的一些自然灾害。	知道太阳系及宇宙中一些星座的基本概况，知道昼夜交替、四季变化分别与地球自转和公转有关；初步了解地球上一些与大气运动、水循环、地壳运动有关的自然现象的成因；认识人类与自然资源和能源的关系，知道地球是人类应当珍惜的家园。
技术与工程	认识身边的人工世界；了解常见的工具，知道简单工具的功能和使用方法；利用身边可制作加工的材料和简单工具动手完成简单的任务。	知道人工世界是设计和制造出来的；意识到使用工具可以更加精确、便利、快捷；知道设计包括一系列步骤，完成一项工程设计需要分工与合作，需要考虑很多因素，任何设计都受到一定的条件制约。	了解技术是人们改造周围环境的方法，是人类能力的延伸，工程是依据科学原理设计和制造物品、解决技术应用的难题、创造丰富多彩的人工世界的一系列活动；了解科学技术推动着人类社会的发展和文明进程。

二、科学探究目标

(一) 科学探究总目标

1. 了解科学探究是获取科学知识的主要途径，是通过多种方法寻找证据、运用创造性思维和逻辑推理解决问题，并通过评价与交流等方式达成共识的过程。

2. 知道科学探究需要围绕已提出和聚焦的问题设计研究方案，通过收集和分析信息获取证据，经过推理得出结论，并通过有效表达与他人交流自己的探究结果和观点；能运用科学探究方法解决比较简单的日常生活问题。

3. 初步了解分析、综合、比较、分类、抽象、概括、推理、类比等思维方法，发展学习能力、思维能力、实践能力和创新能力，以及运用科学语言与他人交流和沟通的能力。

4. 初步了解通过科学探究达成共识的科学知识在一定阶段是正确的，但是随着新证据的增加，会不断完善和深入，甚至会发展变化。

(二) 科学探究学段目标

从提出问题、作出假设、制订计划、搜集证据、处理信息、得出结论、表达交流、反思评价这 8 个要素描述科学探究的学段目标。

要素	科学探究学段目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
提出问题	在教师指导下，能从具体现象与事物的观察、比较中提出感兴趣的问题。	在教师引导下，能从具体现象与事物的观察、比较中，提出可探究的科学问题。	能基于所学的知识，从事物的结构、功能、变化及相互关系等角度提出可探究的科学问题。
作出假设	在教师指导下，能依据已有的经验，对问题作出简单猜想。	在教师引导下，能基于已有经验和所学知识，从现象和事件发生的条件、过程、原因等方面提出假设。	能基于所学的知识，从事物的结构、功能、变化及相互关系等角度提出有针对性的假设，并能说明假设的依据。
制订计划	在教师指导下，了解科学探究需要制订计划。	在教师引导下，能基于所学知识，制订简单的探究计划。	能基于所学的知识，制订比较完整的探究计划，初步具备实验设计的能力和_control 变量的意识，并能设计单一变量的实验方案。
搜集证据	在教师指导下，能利用多种感官或者简单的工具，观察对象的外部形态特征及现象。	在教师引导下，能运用感官和选择恰当的工具、仪器，观察并描述对象的外部形态特征及现象。	能基于所学的知识，通过观察、实验、查阅资料、调查、案例分析等方式获取事物的信息。

续表

要素	科学探究学段目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
处理信息	在教师指导下，能用语言初步描述信息。	在教师引导下，能用比较科学的词汇、图示符号、统计图表等方式记录整理信息，陈述证据和结果。	能基于所学的知识，用科学语言、概念图、统计图表等方式记录整理信息，表述探究结果。
得出结论	在教师指导下，有运用观察与描述、比较与分类等方法得出结论的意识。	在教师引导下，能依据证据运用分析、比较、推理、概括等方法，分析结果，得出结论。	能基于所学的知识，运用分析、比较、推理、概括等方法得出科学探究的结论，判断结论与假设是否一致。
表达交流	在教师指导下，能简要讲述探究过程与结论，并与同学讨论、交流。	在教师引导下，能正确讲述自己的探究过程与结论，能倾听别人的意见，并与之交流。	能基于所学的知识，采用不同的表述方式，如科学小论文、调查报告等方式，呈现探究的过程与结论；能基于证据质疑并评价别人的探究报告。
反思评价	在教师指导下，具有对探究过程、方法和结果进行反思、评价与改进的意识。	在教师引导下，能对自己的探究过程、方法和结果进行反思，作出自我评价与调整。	能对探究活动进行过程性反思，及时调整，并对探究活动进行总结性评价，完善探究报告。

三、科学态度目标

(一) 科学态度总目标

1. 对自然现象保持好奇心和探究热情，乐于参加观察、实验、制作、调查等科学活动，并能在活动中克服困难，完成预定的任务。

2. 具有基于证据和推理发表自己见解的意识；乐于倾听不同的意见和理解别人的想法，不迷信权威；实事求是，勇于修正与完善自己的观点。

3. 在科学学习中运用批判性思维大胆质疑，善于从不同角度思考问题，追求创新。

4. 在科学探究活动中主动与他人合作，积极参与交流和讨论，尊重他人的情感和态度。

(二) 科学态度学段目标

以下从探究兴趣、实事求是、追求创新、合作分享 4 个维度描述科学态度的学段目标。

维度	科学态度学段目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
探究兴趣	能在好奇心的驱使下，对常见的动植物和物质的外在特征、生活中的科学现象、自然现象表现出探究兴趣。	能在好奇心的驱使下，表现出对现象和事件发生的条件、过程、原因等方面的探究兴趣。	表现出对事物的结构、功能、变化及相互关系进行科学探究的兴趣。

续表

维度	科学态度学段目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
实事求是	能如实讲述事实，当发现事实与自己原有的想法不同时，能尊重事实，养成用事实说话的意识。	在科学探究中能以事实为依据，不从众，不轻易相信权威与书本；面对有说服力的证据，能调整自己的观点。	在尊重证据的前提下，坚持正确的观点；当多人观察、实验结果出现不一致时，不急于下结论，而是分析原因，再次观察、实验，以事实为依据作出判断。
追求创新	在教师指导下，能围绕一个主题作出猜测，尝试多角度、多方式认识事物。	乐于尝试运用多种材料、多种思路、多样方法完成科学探究，体会创新乐趣。	能大胆质疑，从不同视角提出研究思路，采用新的方法、利用新的材料，完成探究、设计与制作，培养创新精神。
合作分享	愿意倾听、分享他人的信息；乐于表达、讲述自己的观点；能按要求进行合作探究学习。	能接纳他人的观点，完善自己的探究；能分工协作，进行多人合作的探究学习；乐于为完成探究活动，分享彼此的想法，贡献自己的力量。	能接受别人的批评意见，反思、调整自己的探究；在进行多人合作时，愿意沟通交流，综合考虑小组各成员的意见，形成集体的观点。

四、科学、技术、社会与环境目标

(一)科学、技术、社会与环境总目标

1. 初步了解所学的科学知识在日常生活中的应用。
2. 初步了解人类活动对自然环境、生活条件及社会变迁的影响；了解社会需求是推动科学技术发展的动力；了解科学技术已成为社会与经济发展的重要推动力量。
3. 初步了解在科学技术的研究与应用中，需要考虑伦理和道德的价值取向；热爱自然，珍爱生命，具有保护环境意识和社会责任感。

(二)科学、技术、社会与环境学段目标

以下从科学技术与日常生活的联系、科学技术与社会发展的联系、人类与自然和谐相处 3 个方面描述科学、技术、社会与环境的学段目标。

关系	科学、技术、社会与环境学段目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
科学技术与日常生活的联系	了解生活中常见的科技产品及其给人类生活带来的便利。	了解科学技术对人类生活方式和思维方式的影响。	了解科学技术可以减少自然灾害对人类生活的影响；了解在科学研究与技术应用中必须考虑伦理和道德的价值取向。

续表

关系	科学、技术、社会与环境学段目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
科学技术与社会发展的联系	了解人类可以利用科学技术改造自然，让生活环境不断得到改善。	了解并意识到人类对产品不断改进以适应自己不断增加的需求；了解人类的需求是影响科学技术发展的关键因素。	了解人类的好奇和社会的需求是科学技术发展的动力，技术的发展和影响影响着社会发展。
人类与自然和谐相处	了解人类的生活和生产需要从自然界获取资源，同时会产生废弃物，有些垃圾可以回收利用；珍爱生命，保护身边的动植物，意识到保护环境的重要性。	了解人类的生活和生产可能造成对环境的破坏，具有参与环境保护活动的意识，愿意采取行动保护环境、节约资源。	认识到人类、动植物、环境的相互影响和相互依存关系，了解地球上的资源是有限的，人类活动会对环境产生正面和负面的影响，自觉采取行动，保护环境。

第三部分 课程内容

小学科学课程内容包含物质科学、生命科学、地球与宇宙科学、技术与工程四个领域。从这四个领域中选择适合小学生学习的18个主要概念，其中，物质科学领域6个，生命科学领域6个，地球与宇宙科学领域3个，技术与工程领域3个。通过以上课程内容的学习，可以为小学生科学素养的初步培养和持续发展奠定良好的基础。

一、物质科学领域

人们生活在物质世界中，每时每刻都在接触各种各样的物质，感受自然界和人类生活中所发生的、丰富多彩的物质的运动和变化。物质世界中的各种现象和过程，都有着内在的规律性。物质科学就是研究物质及其运动和变化规律的基础自然科学。

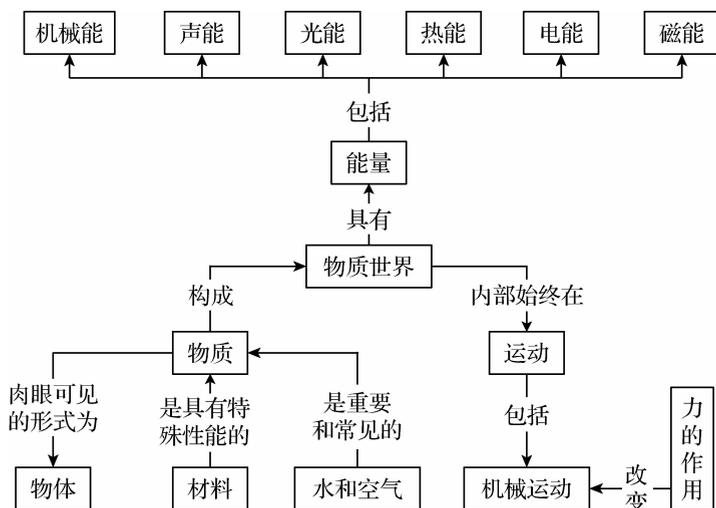
本领域内容的学习将有助于增强学生探究物质世界奥秘的好奇心，形成“世界是物质的，物质是运动的”的观点，使学生感受到物质科学对促进社会进步、提高人类生活质量的重要作用，帮助学生初步养成乐于观察、注重事实、勇于探索的科学品质。

在教学中，教师应帮助学生形成以下主要概念：

1. 物体具有一定的特征，材料具有一定的性能。

2. 水是一种常见而重要的单一物质。
3. 空气是一种常见而重要的混合物质。
4. 物体的运动可以用位置、快慢和方向来描述。
5. 力作用于物体，可以改变物体的形状和运动状态。
6. 机械能、声、光、热、电、磁是能量的不同表现形式。

本领域学习内容的知识结构图如下：



知识结构图中涉及的学习内容，不同学段有不同的要求和学习目标，如下表所示。

1. 物体具有一定的特征，材料具有一定的性能

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
1.1 物体具有质量、体积等特征。	<ul style="list-style-type: none"> • 通过观察，描述物体的轻重、薄厚、颜色、表面粗糙程度、形状等特征。 • 根据物体的外部特征对物体进行简单分类。 	<ul style="list-style-type: none"> • 能够使用简单的仪器测量物体的长度、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。 	

续表

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
1.2 材料具有一定的性能。	<ul style="list-style-type: none"> • 辨别生活中常见的材料。 	<ul style="list-style-type: none"> • 描述某些材料的导电性、透明程度等性能，说出它们的主要用途。 	<ul style="list-style-type: none"> • 观察常用材料的漂浮能力、导热性等性能，说出它们的主要用途。
1.3 物质一般有三种状态：固态、液态和气态。		<ul style="list-style-type: none"> • 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。 	
1.4 利用物体的特征或材料的性能，把混合在一起的物体分离。		<ul style="list-style-type: none"> • 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 物体在变化时，构成物体的物质可能改变，也可能不改变。		<ul style="list-style-type: none"> • 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。 	<ul style="list-style-type: none"> • 知道有些物体发生了变化，如燃烧后的纸、生锈的铁等，构成物体的物质也发生了改变。

【活动建议】

教师应指导学生，通过观察，描述物体的特征、材料的性能和物质的存在状态；通过实验，学习简单测量工具的使用，学习一些量的特征的测量和记录方法；能依据性能对物体或材料进行简单的分类。

在教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1)收集身边常见的物体，如石块、铁钉、橡皮、玻璃和大米粒等，观察和描述它们的特征，尝试从颜色、轻重、软硬等方面对它们进行分类。(学习内容 1.1)

(2)说一说周围用塑料制成的物品，如塑料袋、塑料杯、塑料积木和塑料吸管等，比较一下它们的透明程度，谈一谈这些用塑料制成的物品给人们的生活带来了哪些方便。(学习内容 1.2)

(3)观察水、油、醋和牛奶等液体，尝试归纳总结它们的共同特征。比如，都可以倾倒，具有流动性；有固定的质量和体积；形状可以改变，等等。(学习内容 1.3)

(4)在日常生活中经常能看到这样一些变化，如易拉罐被压扁了，水结冰了，铅笔尖折断了。尝试分析以上变化的特征，比如，水结冰是水的状态发生了变化，由液态变成了固态，无论是液态的水还是固态的冰都是由同一种物质构成的，因此，这种变化属于没有新物质生成的变化。(学习内容 1.5)

2. 水是一种常见而重要的单一物质

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
2.1 水在自然状态下有三种存在状态。	<ul style="list-style-type: none"> 观察并描述水的颜色、状态、气味等特征。 	<ul style="list-style-type: none"> 知道冰、水、水蒸气在形状和体积等方面的区别。 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。 知道冰、水、水蒸气虽然状态不同，但都是同一种物质。 	<ul style="list-style-type: none"> 列举日常生活中水的蒸发和水蒸气凝结成水的实例，如晒衣服、雾、玻璃窗上的水珠等。 知道温度是影响水结冰和水沸腾过程的主要因素。
2.2 有些物质在水里能够溶解，而有些物质在水里很难溶解。	<ul style="list-style-type: none"> 知道有些物质能够溶解在一定量的水里，如食盐和白糖等；有些物质很难溶解在水里，如沙和食用油等。 	<ul style="list-style-type: none"> 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。 通过实验，知道搅拌和温度是影响物质在水中溶解快慢的常见因素。 	

【活动建议】

教师应指导学生，通过观察活动，认识水的三种状态；通过简单的实验活动，观察常见物质在水中的溶解过程，探究影响物质在水中溶解快慢的常见因素。

在教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1) 取一个烧杯，加入一些冰块，用温度计测量并记录

冰块的温度；让冰块自行融化，观察冰块的融化过程，每隔一段时间测量并记录温度；当冰块完全融化成水时，观察并记录温度计的读数。（学习内容 2.1）

(2)取相同质量的食盐两份，同时倒入两个盛有等体积水的烧杯中，用搅拌棒搅拌其中一个烧杯，观察两个烧杯中食盐的溶解快慢；取相同质量的食盐两份，同时倒入两个盛有等体积冷水和热水的烧杯中，观察两个烧杯中食盐溶解的快慢。（学习内容 2.2）

3. 空气是一种常见而重要的混合物

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
3.1 空气具有质量并占有一定的空间，形状随容器而变，没有固定的体积。	<ul style="list-style-type: none"> 观察并描述空气的颜色、状态、气味等特征。 	<ul style="list-style-type: none"> 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 空气是由氮气、氧气、二氧化碳等组成的混合物。		<ul style="list-style-type: none"> 知道空气中的氧气和二氧化碳对生命具有重要意义。 	<ul style="list-style-type: none"> 知道空气是一种混合物，氮气和氧气是空气的主要成分。
3.3 空气的流动是风形成的原因。		<ul style="list-style-type: none"> 通过观察，描述热空气上升的现象。 知道空气的流动是风形成的原因。 列举生活中常见的形成风的一些方法。 	

【活动建议】

教师应指导学生，通过观察，认识空气的特征和热、冷空气的流动现象；通过简单的实验，证实空气的存在；通过查阅的方法，了解空气的主要成分；通过小组讨论，列举风给人类生活带来的好处与危害。

在教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1)取一个塑料杯，在杯底紧塞一团纸，将其垂直倒扣在盛有水的水槽中，观察纸是否会被浸湿，通过该实验可以证明空气占有空间。(学习内容 3.1)

(2)取两个一样大小的玻璃瓶，分别放在盛有冷水和热水的水盆中，在热瓶中放入点燃的香，待瓶内充满烟后，移走香，立即用毛玻璃片将瓶子盖好，将冷瓶倒扣在有烟的热瓶上，抽掉玻璃片，通过观察烟，了解空气的流动；重复前面的操作，只是将冷瓶和热瓶的上下位置对调，通过观察烟，了解空气是如何流动的。(学习内容 3.3)

4. 物体的运动可以用位置、快慢和方向来描述

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
4.1 可以用某个物体相对于另一个物体的方向和距离来描述该物体在某个时刻的位置。	<ul style="list-style-type: none"> 使用前后左右、东南西北、远近等描述物体所处位置和方向。 	<ul style="list-style-type: none"> 知道可以用相对于另一个物体的方向和距离来描述运动物体在某个时刻的位置。 	

续表

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
4.2 通常用速度大小描述物体运动的快慢。		<ul style="list-style-type: none"> • 知道测量距离和时间的常用方法。 • 知道用速度的大小来描述物体运动的快慢。 • 知道自行车、火车、飞机等常用交通工具的速度范围。 	
4.3 物体的机械运动有不同的形式。		<ul style="list-style-type: none"> • 列举并描述生活中常见物体的直线运动、曲线运动等运动方式。 • 比较不同的运动，举例说明各种运动的形式和特征。 	

【活动建议】

教师应指导学生，通过观察，了解运动是物体的基本特征，运动有多种形式，可用速度描述运动和比较其快慢。

在教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1)用线绳、直尺等工具测量物体的位置，描述物体的位置。(学习内容 4.1)

(2)尝试乘坐自行车、公共汽车、轮船、火车、飞机等，体验和比较不同交通工具的速度，尝试说明判断运动快慢的依据。(学习内容 4.2)

(3)尝试让各种物体运动起来，观察物体前进、后退、

转弯、旋转、滚动、振动、绕圈等各种不同的运动形式，描述其特点，用图示、文字等方式描述物体运动的状态与过程。（学习内容 4.3）

5. 力作用于物体，可以改变物体的形状和运动状态

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
5.1 有的力直接施加在物体上，有的力可以通过看不见的物质施加在物体上。	<ul style="list-style-type: none"> 知道推力和拉力是常见的力。 知道力可以使物体的形状发生改变。 	<ul style="list-style-type: none"> 知道日常生活中常见的摩擦力、弹力、浮力等都是直接施加在物体上的力。 	<ul style="list-style-type: none"> 知道地球不需要接触物体就可以对物体施加引力。
5.2 物体运动的改变和施加在物体上的力有关。		<ul style="list-style-type: none"> 举例说明给物体施加力，可以改变物体运动的快慢，也可以使物体启动或停止。 	

【活动建议】

教师应指导学生，通过观察和实验，感知常见的力，了解力对物体形状和运动状态的改变。

在教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1) 观察磁铁吸引回形针，了解磁力可以隔着一段距离产生作用。（学习内容 5.1）

(2) 通过实验，观察常见的推力、拉力、摩擦力、弹力、浮力和重力，了解这些力对物体的作用，以及对物体体积和形状的改变，如弯曲、拉伸等。（学习内容 5.1）

(3) 尝试用推、拉的方式让物体启动、加速、减速或停

止，观察力可以改变物体的运动状态。（学习内容 5.2）

6. 机械能、声、光、热、电、磁是能量的不同表现形式

6.1 声音因物体振动而产生，通过物质传播

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
6.1.1 声音可以在气体、液体和固体中向各个方向传播。		<ul style="list-style-type: none"> • 举例说明声音在不同物质中可以向各个方向传播。 	
6.1.2 声音因物体振动而产生。		<ul style="list-style-type: none"> • 举例说明声音因物体振动而产生。 	
6.1.3 声音的高低、强弱与物体振动有关。		<ul style="list-style-type: none"> • 知道声音有高低和强弱之分；制作能产生不同高低、强弱声音的简易装置，知道振动的变化会使声音的高低、强弱发生改变。 • 知道噪声的危害和防治；知道保护听力的方法。 	

【活动建议】

教师应指导学生，通过观察和实验，探索声音的产生和传播、声音的高低与强弱，了解声音的高低、强弱与物体振动的关系。

在教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1)将发声体放入水中，了解声音在液体中的传播；轻轻敲击课桌、楼梯扶手、墙面等，将耳朵贴在远离敲击点

的不同方位，倾听声音，了解声音可以在固体中沿各个方向传播。（学习内容 6.1.1）

(2) 尝试让各种物体发出声音，感知声音高低和强弱的变化；观察物体发出声音时伴随着物体的振动，了解声音产生的原因。（学习内容 6.1.2，6.1.3）

(3) 设计实验，尝试用弦线、皮筋、直尺等物品产生不同高低和强弱的声音。（学习内容 6.1.3）

6.2 太阳光包含不同颜色的光，光遇到不同的物质时传播方向会发生改变

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
6.2.1 有的光直接来自发光的物体，有的光来自反射光的物体。			<ul style="list-style-type: none"> • 识别来自光源的光，如太阳光、灯光；识别来自物体反射的光，如月光。 • 知道来自光源的光或来自物体的反射光进入眼睛，都能使我们看到光源或该物体。
6.2.2 光在空气中沿直线传播；行进中的光遇到物体时会发生反射，会改变光的传播方向，会形成阴影。		<ul style="list-style-type: none"> • 描述行进中的光被阻挡时，就形成了阻挡物的阴影。 	<ul style="list-style-type: none"> • 知道光在空气中沿直线传播。 • 知道行进中的光遇到物体时，会发生反射现象，光的传播方向会发生变化。

续表

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
6.2.3 太阳光包含不同颜色的光。			<ul style="list-style-type: none"> 描述太阳光穿过三棱镜后形成的彩色光带，知道太阳光中包含有不同颜色的光。

【活动建议】

教师应指导学生，通过观察和实验，了解光源、光的传播、人眼看到物体的条件，以及光的反射现象。

在教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1) 举例说出生活中常见的光源，如太阳、灯等；尝试在黑暗的环境中观察物体，了解人眼是如何看到物体的。（学习内容 6.2.1）

(2) 观察影子，形成影子，设法改变影子的形状、大小和方向，认识形成影子的条件。（学习内容 6.2.2）

(3) 观察光的行进，以及光在射到镜子表面后传播方向的变化，了解光的直线传播与反射。（学习内容 6.2.2）

(4) 观察太阳光穿过三棱镜后投射到墙上的彩色光带，了解太阳光由各种颜色的光组成。（学习内容 6.2.3）

6.3 热可以改变物质的状态，以不同方式传递，热是人们常用的一种能量表现形式

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
6.3.1 用温度来表示物体冷热的程度，摄氏度是温度的一种计量单位。		<ul style="list-style-type: none"> 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。 	
6.3.2 加热或冷却时物体的体积会发生变化；加热和冷却也可以改变某些物质的状态。		<ul style="list-style-type: none"> 知道一般物体具有“热胀冷缩”的性质。 知道水结冰时体积会膨胀。 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。 	
6.3.3 热可以在物体内部和物体间传递，通常热从温度高的物体传向温度低的物体。			<ul style="list-style-type: none"> 说出生活中常见的热传递的现象，知道热通常从温度高的物体传向温度低的物体。 举例说明影响热传递的主要因素，列举它们在日常生活和生产中的应用。

【活动建议】

教师应指导学生，通过观察和实验，开展对热现象的探索，了解热的表征、热的传递、热对物体状态的影响等。

在教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1)测量水的温度，以及室内、室外的温度，学习正确使用温度计；列举日常生活中常见的温度，如气温、人体的温度、水结冰的温度等，了解表示物体冷热程度的单位。

(学习内容 6.3.1)

(2)将压瘪一个小坑的乒乓球放在热水中，观察其变化；结合水的三态变化以及热胀冷缩现象，感知加热和冷却可以对物体的形状和状态产生影响。(学习内容 6.3.2)

(3)触摸放在热水中的金属勺的勺柄，测量包裹在薄棉被中的冰块的温度变化等，了解热在物体与环境、物体与物体之间、同一物体的不同部分之间传递的方式，认识到热通常从温度高的物体传向温度低的物体。(学习内容

6.3.3)

(4)将铁棒、塑料棒、木棒、铝棒等放入热水中，在每个棒的顶部涂上动物油，观察动物油的变化，了解热的传递现象，了解物质的导热性；观察热水瓶的结构，了解影响热传递的因素。(学习内容 6.3.3)

6.4 电可以在特定物质中流动，电是日常生活中不可缺少的一种能源

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
6.4.1 电路是包括电源在内的闭合回路，电路的通断可以被控制。		<ul style="list-style-type: none"> 说出电源、导线、用电器和开关是构成电路的必要元件，说明形成电路的条件；解释切断闭合回路是控制电路的一种方法。 	
6.4.2 有的材料容易导电，而有的材料不容易导电。		<ul style="list-style-type: none"> 知道有些材料是导体，容易导电；有些材料是绝缘体，极不容易导电。 	
6.4.3 电是重要的能源，但有时也具有危险性。		<ul style="list-style-type: none"> 列举电的重要用途。 知道雷电、高压电、交流电会对人体产生伤害；知道安全用电的常识。 	

【活动建议】

教师应指导学生，通过实验、观察和调查，开展对电现象的探索，了解电路的基本构成。

在教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1)用小灯泡、导线、电池和开关连接成简单电路，尝试让小灯泡亮起来，了解电路形成的条件。(学习内容 6.4.1)

(2)观察常用的各种开关，了解控制电路的方法，制作简易开关。(学习内容 6.4.1)

(3)将木条、金属、橡皮、硬币等接入电路，观察灯泡是否被点亮，了解物体的导电性能。(学习内容 6.4.2)

(4)调查自然界和生活中各种电现象，制作安全用电的小报。(学习内容 6.4.3)

6.5 磁铁有磁性，可对某些物体产生作用

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
6.5.1 磁铁能对某些物体产生作用。	<ul style="list-style-type: none"> • 列举生活中常用的不同外形的磁铁。 • 描述磁铁可以直接或隔着一段距离对铁、镍等材料产生吸引作用。 • 知道指南针中的小磁针是磁铁，可以用来指示南北。 		
6.5.2 磁铁总是同时存在着两个不同的磁极，相同的磁极相斥，不同的磁极相吸。	<ul style="list-style-type: none"> • 说出磁铁总是同时存在着两个不同的磁极。 • 知道相同的磁极相斥，不同的磁极相吸。 		

【活动建议】

教师应指导学生，通过观察、实验和探索，了解磁铁的基本性质。

在教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1)观察各种类型的磁铁，尝试发现能被磁铁吸引的物体。(学习内容 6.5.1)

(2)观察指南针的结构，学会正确使用指南针，了解指南针是中国古代四大发明之一。(学习内容 6.5.1)

(3)观察两个磁铁放在一起时发生的现象，探索磁极的相互作用。(学习内容 6.5.2)

6.6 自然界有多种表现形式的能量转换

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
6.6.1 自然界中存在多种能量的表现形式。		<ul style="list-style-type: none"> • 识别日常生活中的能量。 • 知道运动的物体具有能量。 	<ul style="list-style-type: none"> • 知道声、光、热、电、磁都是自然界中存在的能量形式。
6.6.2 一种表现形式的能量可以转换为另一种表现形式。			<ul style="list-style-type: none"> • 调查和说明生活中哪些器材、设备或现象中存在动能(机械能)、声能、光能、热能、电能、磁能及其之间的转换。

【活动建议】

教师应指导学生，通过观察、实验和探索，了解能量的各种形式，以及如何实现能量的转换。

在教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1)尝试打击、碰撞物体，观察发生的现象，了解运动的物体具有能量，可能对人体造成伤害，因此需要注意交通安全、遵守交通规则。(学习内容 6.6.1)

(2)观察开启的电灯、电炉，了解电能转换为光能和热能的过程；以麦克风(话筒)、电话为例，了解声能转换为电能，再转换为声能的过程。(学习内容 6.6.2)

(3)用电池、铁棒、导线制作一个电磁铁，观察电磁铁产生磁力的现象。(学习内容 6.6.2)

二、生命科学领域

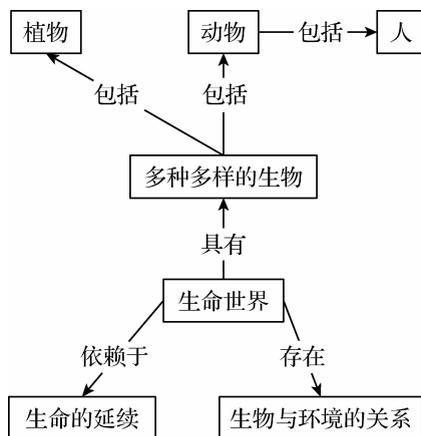
生命世界包含动物和植物等多种生物类群，生物的生存都需要一定的条件，如营养物质、适宜的温度、水和空气等，在此基础上，生物个体能够生长、发育和繁殖后代，从而使这些生物类群得以延续。植物能够制造营养物质，可供自身利用；而动物则不能制造营养物质，只能利用植物等生物制造的营养物质。生物之间，以及生物与环境之间相互依赖和相互影响，它们组成一个有机的整体。

本领域内容的学习，有助于激发学生了解和认识自然界的兴趣，帮助学生初步形成生物体的结构与功能、局部与整体、多样性与共同性相统一的观点，形成热爱大自然、爱护生物的情感。

在教学中，教师应帮助学生形成以下主要概念：

7. 地球上生活着不同种类的生物。
8. 植物能适应环境，可制造和获取养分来维持自身的生存。
9. 动物能适应环境，通过获取植物和其他动物的养分来维持生存。
10. 人体由多个系统组成，分工配合，共同维持生命活动。
11. 植物和动物都能繁殖后代，使它们得以世代相传。
12. 动植物之间、动植物与环境之间存在着相互依存的关系。

本领域学习内容的知识结构图如下：



知识结构图中涉及的学习内容，不同学段有不同的要求和学习目标，如下表所示。

7. 地球上生活着不同种类的生物

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
7.1 生物具有区别于非生物的特征。	<ul style="list-style-type: none"> 知道动物和植物都是生物。 	<ul style="list-style-type: none"> 描述生物的特征。 知道生物与非生物具有不同特点。 	
7.2 地球上存在不同的动物，不同的动物具有许多不同的特征，同一种动物也存在个体差异。	<ul style="list-style-type: none"> 说出生活中常见动物的名称及其特征。 说出动物的某些共同特征。 	<ul style="list-style-type: none"> 能根据某些特征对动物进行分类。 识别常见的动物类别，描述某一类动物（如昆虫、鱼类、鸟类、哺乳类等）的共同特征。 列举我国的几种珍稀动物。 	

续表

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
7.3 地球上存在不同的植物,不同的植物具有许多不同的特征,同一种植物也存在个体差异。	<ul style="list-style-type: none"> 说出周围常见植物的名称及其特征。 	<ul style="list-style-type: none"> 说出植物的某些共同特征。 列举当地的植物资源,尤其是与人类生活密切相关的植物。 	<ul style="list-style-type: none"> 对常见植物进行简单的二歧分类。
7.4 细胞是生物体的基本组成单位。			<ul style="list-style-type: none"> 说出细胞是生物体的基本组成单位。
7.5 地球上多种多样的微生物与我们的生活密切相关。			<ul style="list-style-type: none"> 知道蘑菇和木耳是生活中可以直接看到的微生物。 知道感冒、痢疾是由肉眼难以观察到的微生物引起的。

【活动建议】

教师应指导学生,通过对动物和植物的观察,学习观察和简单归类的方法,初步认识生活中常见的动植物,了解我国特有的动植物资源,意识到动植物与人类关系密切,认同保护生物多样性非常重要。在此基础上,5~6 年级的学生能通过显微镜从微观上观察到细胞是生物体的基本组成单位。

在教学中,教师可以指导学生开展以下活动。

(1)参观动物园或养殖场，观看各种媒体资料，利用动物图片进行分类。讨论动物与人类的关系，开展保护动物的宣传活动。(学习内容 7.2)

(2)在校园和社区中观察常见的树木，为校园或社区树木挂牌；查阅本市的市花或市树的有关资料。(学习内容 7.3)

(3)调查当地主要的经济作物、观赏植物和珍稀植物；调查当地近年来新出现的食用植物品种。(学习内容 7.3)

(4)用显微镜观察洋葱表皮细胞，观察各种动植物细胞图片等。(学习内容 7.4)

8. 植物能适应环境，可制造和获取养分来维持自身的生存

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
8.1 植物具有获取和制造养分的结构。	<ul style="list-style-type: none"> 说出植物需要水和阳光以维持生存和生长。 	<ul style="list-style-type: none"> 描述植物一般由根、茎、叶、花、果实和种子组成，这些部分具有帮助植物维持自身生存的相应功能。 	<ul style="list-style-type: none"> 知道植物可以吸收阳光、空气和水分，并在绿色叶片中制造其生存所需的养分。
8.2 植物的一生会经历不同的发展阶段，其外部形态结构也会发生相应的变化。		<ul style="list-style-type: none"> 说出植物通常会经历由种子萌发成幼苗，再到开花、结出果实和种子的过程。 	

续表

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
8.3 植物能够适应其所在的环境。		<ul style="list-style-type: none"> • 举例说出生活在不同环境中的植物其外部形态具有不同的特点，以及这些特点对维持植物生存的作用。 	

【活动建议】

教师应指导学生，通过栽种盆栽植物等活动，对植物进行观察和记录，初步认识植物体生命过程中需要养分，且植物体的外部形态特征会发生变化；通过收集资料和讨论等途径，初步了解生活在不同环境中的植物具有适应其所在环境的外部形态特征，并都具有生命的基本特征及维持生命活动的相应结构。

在教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1) 亲手种下盆栽植物的种子，观察和记录种子萌发成幼苗，再到开花结果的过程。(学习内容 8.2)

(2) 利用图片等资料，对比沙漠中、盐碱地及海底的植物在外部形态上的异同。(学习内容 8.3)

9. 动物能适应环境，通过获取植物和其他动物的养分来维持生存

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
9.1 动物通过不同的器官感知环境。	• 举例说出动物可以通过眼、耳、鼻等感知环境。	• 举例说出动物通过皮肤、四肢、翼、鳍、鳃等接触和感知环境。	
9.2 动物能够适应季节的变化。		• 举例说出动物适应季节变化的方式；说出这些变化对维持动物生存的作用。	
9.3 动物的行为能够适应环境的变化。			• 举例说出动物在气候、食物、空气和水源等环境变化时的行为。

【活动建议】

教师应指导学生，通过观察、调查、实验等多种途径，认识生物体的形态、结构和功能的关系，以及生物与生物、生物与环境的相互作用等；学习科学探究的基本方法。

在教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1)通过视觉、听觉、嗅觉、味觉、触觉分别感受不同的食物或物体，了解不同感觉器官的功能。(学习内容 9.1)

(2)通过观看燕子冬季飞往南方，夏季又返回北方等图片或视频，初步了解动物适应季节变化的多种方式。(学习内容 9.2)

10. 人体由多个系统组成，分工配合，共同维持生命活动

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
10.1 人体有感知各种环境刺激的器官。	<ul style="list-style-type: none"> 识别眼、耳、鼻、舌、皮肤等器官。 		<ul style="list-style-type: none"> 举例说出人体对某些环境刺激的反应方式和作用。 列举保护这些器官的方法。
10.2 人体具有进行各种生命活动所需的器官。		<ul style="list-style-type: none"> 简要描述人体用于呼吸的器官。 简要描述人体用于摄取养分的器官。 列举保护这些器官的方法。 	
10.3 人脑具有高级功能，能够指挥人的行动，产生思想和情感，进行认知和决策。			<ul style="list-style-type: none"> 简要描述脑是认知、情感、意志和行为的生物基础。
10.4 脑需要被保护。			<ul style="list-style-type: none"> 举例说出为保护脑的健康需要采取的主要措施。比如，人需要充足的睡眠，需要避免长期的精神压力，防止外界的激烈冲撞，保持愉快、积极的情绪等。

续表

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
10.5 生活习惯和生存环境会对人体产生一定影响。			<ul style="list-style-type: none"> • 列举睡眠、饮食、运动等影响健康的因素，养成良好生活习惯。 • 列举噪声、雾霾、污水等对人体健康的影响，养成环保意识。

【活动建议】

教师应指导学生，通过观察、调查、讨论等多种途径，初步认识人体的结构组成，以及保健常识，进而形成健康生活的意识，养成良好的生活和行为习惯。

在教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1)通过测量、统计和分析全班同学的肺活量，讨论呼吸系统保健、呼吸系统传染病、抽烟、一氧化碳中毒、大气污染等与呼吸有关的问题。(学习内容 10.2)

(2)制订自己的作息计划。(学习内容 10.5)

(3)从健康的角度评价家庭生活质量(可以从饮食、家居环境、生活习惯等方面评价)。(学习内容 10.5)

11. 植物和动物都能繁殖后代，使它们得以世代相传

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
11.1 生物有生有死；从生到死的过程中，有不同的发展阶段。		<ul style="list-style-type: none"> • 举例说出植物和动物从生到死的生命过程。 	
11.2 生物繁殖后代的方式有多种。		<ul style="list-style-type: none"> • 描述有的植物通过产生足够的种子来繁殖后代，有的植物通过根、茎、叶等来繁殖后代。 • 描述和比较胎生和卵生动物繁殖后代方式的不同。 	
11.3 生物体的后代与亲代非常相似，但也有一些细微的不同。			<ul style="list-style-type: none"> • 描述和比较植物后代与亲代的异同，如花的颜色，叶的颜色、大小与形状等。 • 描述和比较动物后代与亲代的异同，如毛皮的颜色、躯体的大小、外形和外貌等。

续表

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
11.4 有些曾经生活在地球上的植物和动物现在已不复存在,而有些现今存活的生物与它们具有相似之处。			<ul style="list-style-type: none"> • 根据化石资料举例描述已灭绝的生物,如恐龙、猛犸象等。 • 描述和比较灭绝生物和当今某些生物的相似之处。

【活动建议】

教师应指导学生,通过观察和交流等途径,初步认识生物体的生命过程以及生物的繁殖特性;通过收集资料和讨论等途径,激发学生的学习兴趣。

在教学中,教师可以指导学生开展以下活动。

(1)种养一株植物或照顾一种小动物一段时间,观察并记录生物体的成长过程。交流栽培植物和饲养小动物的经验和体会,展示观察记录。(学习内容 11.1)

(2)展示一株植物生命过程的照片。(学习内容 11.1)

(3)利用照片、视频等资料,了解恐龙等已经灭绝的生物。(学习内容 11.4)

12. 动植物之间、动植物与环境之间存在着相互依存的关系

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
12.1 动物和植物都有基本生存需要，如空气和水；动物还需要食物，植物还需要光。栖息地能满足生物的基本需要。		<ul style="list-style-type: none"> 描述动植物维持生命需要空气、水、温度和食物等。 举例说出水、阳光、空气、温度等的变化对生物生存的影响。 	<ul style="list-style-type: none"> 举例说出常见的栖息地为生物提供光、空气、水、适宜的温度和食物等基本需要。
12.2 动物的生存依赖于植物，一些动物吃其他动物。		<ul style="list-style-type: none"> 列举动物依赖植物筑巢或作为庇护所的实例。 	<ul style="list-style-type: none"> 说出不同动物以植物或其他动物为食，动物维持生命需要消耗这些食物而获得能量。 说出常见植物和动物之间吃与被吃的链状关系。
12.3 动物会给植物的生存带来影响。		<ul style="list-style-type: none"> 列举动物帮助植物传粉或传播种子等实例。 	
12.4 自然或人为干扰能引起生物栖息地的改变，这种改变对于生活在该地的植物和动物种类、数量可能产生影响。		<ul style="list-style-type: none"> 举例说出人类生产、建筑等活动对动植物生存产生的影响。 	<ul style="list-style-type: none"> 认识到人与自然环境应该和谐相处。 认识到保护身边多种多样的生物非常重要。

【活动建议】

教师应指导学生，通过讨论、调查等多种途径，讨论某些动植物的基本生存需要和动植物之间的关系，学习调查的方法，初步认识动植物之间、动植物与环境之间相互依赖的关系。举例说出人是自然的一部分，讨论人类活动对动植物的影响，帮助学生形成热爱大自然、爱护生物的情感，提高环境保护意识。

在教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1)用简单的实验或依据生活经验，探讨水、阳光、空气、温度、肥料等因素对植物生长的影响。例如，探究水对种子萌发的影响。(学习内容 12.1)

(2)讨论人类保护自然环境和维持生态平衡的重要性；讨论人如何与自然和谐相处，保持可持续发展。(学习内容 12.4)

三、地球与宇宙科学领域

地球是目前人们认识到的宇宙中唯一适合人类生存的星球。地球与宇宙中的有关现象、事物和规律，具有时间和空间的复杂性，需要对它们运用实地观察、长期观测、建构模型、模拟实验、逻辑推理等方法进行研究。

本领域内容的学习，将有助于激发学生对地球和宇宙的探究热情，发展空间想象、模型思维、逻辑推理等能力，初步建立科学的宇宙观和自然观，以及人地协调的可持续发展观。

在教学中，教师应帮助学生形成以下主要概念：

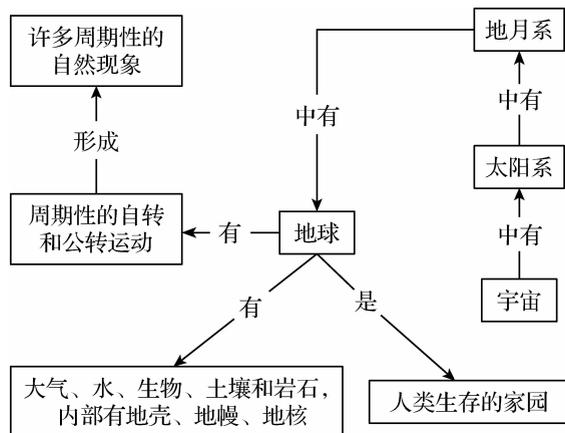
13. 在太阳系中，地球、月球和其他星球有规律地运

动着。

14. 地球上有大气、水、生物、土壤和岩石，地球内部有地壳、地幔和地核。

15. 地球是人类生存的家园。

本领域学习内容的知识结构图如下：



知识结构图中涉及的学习内容，不同学段有不同的要求和学习目标，如下表所示。

13. 在太阳系中，地球、月球和其他星球有规律地运动着

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
13.1 地球每天自西向东围绕地轴自转，形成昼夜交替等有规律的自然现象。	<ul style="list-style-type: none"> 描述太阳每天在天空中东升西落的位置变化；描述怎样利用太阳的位置辨认方向。 	<ul style="list-style-type: none"> 描述一天中在太阳光的照射下，物体影子的变化规律。 	<ul style="list-style-type: none"> 知道地球自西向东围绕地轴自转，形成了昼夜交替与天体东升西落的现象。 知道地球自转轴（地轴）及自转的周期、方向等。

续表

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
13.2 地球每年自西向东围绕太阳公转,形成四季等有规律的自然现象。	<ul style="list-style-type: none"> 描述一年中季节变化的现象,举例说出季节变化对动植物和人类生活的影响。 		<ul style="list-style-type: none"> 知道正午时物体影子在不同季节的有规律的变化。 知道四季的形成与地球围绕太阳公转有关。
13.3 月球围绕地球运动,月相每月有规律地变化。	<ul style="list-style-type: none"> 描述月相的变化现象。 	<ul style="list-style-type: none"> 知道月球是地球的卫星。 描述月相变化的规律。 	
13.4 太阳系是人类已经探测到的宇宙中很小的一部分,地球是太阳系中的一颗行星。	<ul style="list-style-type: none"> 知道太阳能够发光发热,描述太阳对动植物和人类生活有着重要影响。 	<ul style="list-style-type: none"> 知道地球是一个球体,是太阳系中的一颗行星。 描述月球表面的概况。 知道太阳是一颗恒星。 	<ul style="list-style-type: none"> 知道太阳是太阳系的中心;知道太阳系中有八颗行星,描述它们在太阳系中的相对位置。 描述月球、地球和太阳的相对大小和相对运动方式。 知道宇宙中有无数星系,银河系只是其中的一个。 知道大熊座、猎户座等主要星座;学习利用北极星辨认方向。 了解人类对宇宙的探索历史,关注我国及世界空间技术的最新发展。

【活动建议】

教师应指导学生，通过对太阳和月球等天体的观察，学习实地观察和观测的方法，初步认识一日内太阳在天空中位置变化的规律；通过模拟实验和建构模型等方法，了解由于地球的自转和公转运动产生的昼夜交替、四季变化等自然现象和规律。

在教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1)观察、记录、描述太阳每天东升西落的现象，认识太阳每天的位置变化规律，学习观察的方法。(学习内容 13.1)

(2)观测、记录一天中不同时段和一段时间内阳光下影子的方向和长短，描述影子变化的规律；模拟地球自转和围绕太阳公转的运动状态，并将影子的变化与地球运动联系起来。(学习内容 13.1, 13.2)

(3)持续观察、记录一段时间内(上半月)月球在天空中的位置变化和月相变化，学习长期观测的方法；用做游戏等方式，模拟日、地、月三球的运动模式。(学习内容 13.3, 13.4)

(4)收集资料，认识太阳系八颗行星及其大小、位置的相对关系。(学习内容 13.4)

14. 地球上有大气、水、生物、土壤和岩石，地球内部有地壳、地幔和地核

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
14.1 地球被一层大气圈包围着。	<ul style="list-style-type: none"> 知道有阴、晴、雨、雪、风等天气现象。 	<ul style="list-style-type: none"> 使用气温计测量气温，描述一天中气温变化的大致规律。 	<ul style="list-style-type: none"> 描述雾、雨、雪、露、霜、雹等天气现象形成的原因。

续表

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
	<ul style="list-style-type: none"> 描述天气变化对动植物和人类生活的影响。 	<ul style="list-style-type: none"> 利用气温、风向、风力、降水量、云量等可测量的量，描述天气。 知道气候和天气的概念不同。 	
14.2 地球表面有由各种水体组成的水圈。		<ul style="list-style-type: none"> 知道地球表面海陆分布的情况。 知道地球陆地表面有河流、湖泊等水体类型。 	<ul style="list-style-type: none"> 描述地球上的水在陆地、海洋及大气之间处于不间断的循环之中。 举例说明水在地球上的循环产生了云、雾、雨、雪等天气现象。 举例说明水在地表流动的过程中，塑造着地表形态。
14.3 陆地表面大部分覆盖着土壤，生存着生物。	<ul style="list-style-type: none"> 观察并描述周围的土壤上生长着的植物和生活着的动物。 	<ul style="list-style-type: none"> 知道土壤是地球上重要的资源。 知道组成土壤的主要成分。 观察并描述沙质土、黏质土和壤土的不同特点；举例说出沙质土、黏质土和壤土适宜生长不同的植物。 	

续表

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
14.4 地球表面覆盖着岩石。		<ul style="list-style-type: none"> • 知道岩石是由矿物组成的。 • 观察花岗岩、砂岩、大理岩的标本，认识常见岩石的表面特征。 • 知道矿产是人类工农业生产的重要资源。 	
14.5 地球内部可以划分为地壳、地幔和地核三个圈层。			<ul style="list-style-type: none"> • 描述地球内部有地壳、地幔和地核三个圈层。 • 知道地壳运动是地震、火山喷发等自然现象形成的原因。 • 说出地壳主要由岩浆岩、沉积岩和变质岩三大类岩石构成。

【活动建议】

教师应指导学生，通过对地球上的大气、水体、土壤、生物、岩石等组成物质，以及自然现象和一些规律的观察，学习对事物从局部到整体进行观察和记录数据、分析数据等方法；通过对比实验、辩证分析和逻辑推理等方法，初步认识地球物质不断变化并且互相影响，形成多种自然现象。

在教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1)使用气温计测量一天中不同时段或不同地点的气温，描述一天中气温变化的大致规律；观察、测量、记录一段时间的天气现象。(学习内容 14.1)

(2)运用地球仪或世界地图，简要说明地球上的海陆分布状况，以及陆地上有不同类型的水体；做与地球水循环有关的成云致雨的模拟实验。(学习内容 14.2)

(3)观察土壤标本，知道土壤的基本成分，做对比实验，比较沙质土、黏质土和壤土的特征。(学习内容 14.3)

(4)利用图片和视频资料，或通过模拟实验，初步了解地震和火山喷发形成的原因。(学习内容 14.5)

15. 地球是人类生存的家園

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
15.1 地球为人类生存提供各种自然资源。	<ul style="list-style-type: none"> 说出人类生活离不开动植物的一些实例，初步树立珍惜动植物资源的意识。 	<ul style="list-style-type: none"> 举例说出人类生活离不开淡水，树立节约用水的意识。 说出人类利用土壤进行农业生产的例子，树立保护土壤资源的意识。 说出人类利用矿产资源进行工业生产的例子，树立合理开采利用矿产资源的意识。 	<ul style="list-style-type: none"> 了解地球上的海洋为人类生存提供了生物、矿产、能源等多种资源。 知道一些自然资源是可再生的，一些自然资源是不可再生的，列举日常生活中一些可回收或可再生的资源，树立回收或再利用资源的意识。 树立保护资源的意识，说出自己力所能及的保护资源的举措。

续表

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
15.2 人类生存需要不同形式的能源。			<ul style="list-style-type: none"> • 描述人类的生产生活离不开能源。 • 知道太阳能是生活中可利用的一种清洁、可再生能源。 • 描述煤炭、石油和天然气是目前人类利用规模最大的能源，知道它们的形成与太阳能有关。 • 树立节约能源的意识，了解开发利用新能源的一些举措。
15.3 人类生存需要防御各种灾害，人类活动会影响自然环境。		<ul style="list-style-type: none"> • 了解台风、洪涝、干旱等气象灾害对人类的影响。 	<ul style="list-style-type: none"> • 了解地震、火山喷发等自然灾害对人类的影响，知道抗震防灾的基本常识。 • 说出人类不合理活动对自然环境的影响，树立保护环境意识。 • 举例说出人类保护环境的举措，能够针对现实环境问题提出适当建议。

【活动建议】

教师应指导学生，通过查阅和分析资料，学习分析与综合的思维方法，初步了解地球为人类生存提供必需的资源 and 能源，知道保护它们的重要性；通过联系社会生活中出现的资源、能源和环境问题，培养学生运用科学知识解决生活中实际问题的能力，增强珍爱生命、热爱自然、保护地球资源与环境的意识和社会责任感，并落实到行动中。

在教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1) 调查日常生活中垃圾分类、资源回收、物品重复使用等情况。(学习内容 15.1)

(2) 查阅和分析资料，认识一些资源、能源及其形成过程；认识我国是一个能源短缺的国家，我们需要节约能源，积极开发利用新能源。(学习内容 15.1, 15.2)

(3) 观看台风、洪涝、干旱等气象灾害，以及地震、火山喷发等自然灾害的图片或视频资料，了解防御各种灾害的措施。(学习内容 15.3)

(4) 调查、考察当地水体或空气污染情况，提出一些防治水体或空气污染的合理化建议。(学习内容 15.3)

四、技术与工程领域

人类观察自然、研究各种现象产生和变化的原因，而产生科学，科学的核心是发现；对科学加以巧妙运用以适应环境、改善生活而产生技术，技术的核心是发明；人类为实现自己的需要，对已有的物质材料和生活环境加以系统性的开发、生产、加工、建造等，这便是工程，工程的核心是建造。运用科学、技术和工程，人类创造了丰富多

彩的人工世界。

技术与工程领域的学习可以使学生有机会综合所学的各方面知识，体验科学技术对个人生活和社会发展的影响。技术与工程实践活动可以使学生体会到“做”的成功和乐趣，并养成通过“动手做”解决问题的习惯。

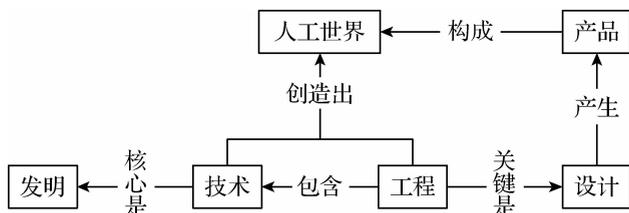
在教学中，教师应帮助学生形成以下主要概念：

16. 人们为了使生产和生活更加便利、快捷、舒适，创造了丰富多彩的人工世界。

17. 技术的核心是发明，是人们对自然的利用和改造。

18. 工程技术的关键是设计，工程是运用科学和技术进行设计、解决实际问题 and 制造产品的活动。

本领域学习内容的知识结构图如下：



知识结构图中涉及的学习内容，不同学段有不同的要求和学习目标，如下表所示。

16. 人们为了使生产和生活更加便利、快捷、舒适，创造了丰富多彩的人工世界

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
16.1 人工世界和自然世界不一样。	<ul style="list-style-type: none"> 知道植物、动物、河流、山脉、海洋等构成了自然世界，而建筑物、纺织产品、交通工 	<ul style="list-style-type: none"> 区分生活中常见的天然材料和人造材料。 	

续表

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
	具、家用电器、通信工具等构成了人工世界。 • 知道我们周围的人工世界是由人设计并制造出来的。		
16.2 工程和技术产品改变了人们的生产和生活。	• 体会生活中的科技产品给人们带来的便利、快捷和舒适。	• 举例说出制造技术、运输技术、建筑技术、能源技术、生化技术、通信技术的产品。	• 知道重大的发明和技术会给人类社会带来深远影响和变化。 • 知道某些科技产品可能对人类生活和环境产生负面影响。

【活动建议】

教师应指导学生，通过观察、阅读、制作等活动，了解工程师职业特点。让学生意识到工程师和科学家不同，科学家探索世界以发现科学原理，而工程师根据科学原理设计实际应用的产品，这些产品给人类生活带来方便和舒适。

在教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1)通过观察周围的环境，发现自然世界和人工世界的不同。(学习内容 16.1)

(2)使用手机、电饭煲、洗衣机、卷笔刀等常见的科技产品，掌握使用的方法；调查当地的工程项目，了解其设计进程和功用。(学习内容 16.2)

17. 技术的核心是发明，是人们对自然的利用和改造

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
17.1 技术发明通常蕴含着一定的科学原理。		<ul style="list-style-type: none"> 知道一些著名工程师、发明家的研究事迹，了解他们的设计和发明过程。 	<ul style="list-style-type: none"> 知道很多发明可以在自然界找到原型，能够说出工程师利用科学原理发明创造的实例。
17.2 技术包括人们利用和改造自然的方法、程序和产品。	<ul style="list-style-type: none"> 认识周围简单科技产品的结构和功能。 	<ul style="list-style-type: none"> 举例说出改变方法和程序可以提高工作效率。 	<ul style="list-style-type: none"> 认识生活中保温、防霉、防锈等技术的应用。
17.3 工具是一种物化的技术。	<ul style="list-style-type: none"> 认识常见工具，了解其功能。 使用工具对材料进行简单加工。 描述肉眼观察和简单仪器观察的不同。 	<ul style="list-style-type: none"> 使用和制作简易的古代的测量仪器模型，如日晷、沙漏等。 知道使用工具可以更加精确、便利和快捷。 	<ul style="list-style-type: none"> 知道完成某些任务需要特定的工具。 知道杠杆、滑轮、轮轴、斜面等是常见的简单机械。 使用杠杆、滑轮、轮轴、斜面等简单机械解决生活中的实际问题。

【活动建议】

教师应指导学生通过对常见工具和器具的操作与使用，学习简单的加工方法，初步认识生活中常见的简单机械，以及身边可以操作使用的轻便器具，意识到人们的生活离

不开各种工具，工具是人的力量的一种延伸。

在教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1)通过阅读等活动了解一些著名工程师和发明家，如鲁班、蔡伦、黄道婆、詹天佑、瓦特、爱迪生、乔布斯、艾伦·图灵(人工智能之父)等。通过检索、阅读各种资料，分析工程师和发明家的研究过程，如爱迪生发明电灯灯丝的探索过程，体会设计和发明离不开创新的勇气、坚强的毅力和持续的努力。(学习内容 17.1)

(2)观察一些生物运动系统的主要结构，了解它们和仿生机械之间的关系。例如：通过模拟蝙蝠捕食的过程，分析蝙蝠捕食的各个要素，绘制蝙蝠捕食的流程图；将其与雷达捕捉飞机信息的过程进行对比，找到两者之间的共性。(学习内容 17.1)

(3)尝试将周围简单科技产品分解，了解其各部分之间的功能。例如：将一支圆珠笔拆开分解成各个部分，再重新组装起来，认识圆珠笔各部分之间的关系及其功能；通过分析保温杯的结构，了解其如何运用科学原理进行技术应用。(学习内容 17.2)

(4)操作和使用锤子、刀具、温度计、酒精灯等常见的简单工具，对身边的物品进行简单的加工、测量、加热等。识别生活中常见的测量仪器，运用基本测量仪器来测量和比较长度、时间、温度等量的大小，如制作日晷和沙漏，比较手表、秒表、沙漏、日晷等计时工具的准确性，体会使用工具的优越性。(学习内容 17.3)

(5)通过使用杠杆、滑轮、轮轴、斜面等简单机械，体会机械能够省力，工作更加方便；在生活中寻找常见的简单机械的应用实例，观察简单机械装置的结构和作用，运

用杠杆、滑轮、齿轮等简单机械装置的传递改变力的大小。
(学习内容 17.3)

18. 工程技术的关键是设计，工程是运用科学和技术进行设计、解决实际问题 and 制造产品的活动

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
18.1 工程是以科学和技术为基础的系统性工作。		<ul style="list-style-type: none"> • 举例说出，一项工程运用到的科学技术和原理，如汽车刹车系统的设计中运用到的科学与技术。 	<ul style="list-style-type: none"> • 了解一项工程需要由多个系统组成，如建造住宅需要考虑结构、供水、采光、供暖系统等。
18.2 工程的核心是设计。		<ul style="list-style-type: none"> • 知道工程设计的基本步骤包括明确问题、确定方案、设计制作、改进完善等。 • 针对一个具体的任务，按照设计的基本步骤来设计一个产品或完成指定的任务。 	<ul style="list-style-type: none"> • 利用摄影、录像、文字与图案、绘图或实物，表达自己的创意与构想。 • 将自己简单的创意转化为模型或实物。 • 根据现实的需要设计简单器具、生产物品或完成任务。
18.3 工程设计需要考虑可利用的条件和制约因素，并不断改进和完善。	<ul style="list-style-type: none"> • 利用提供的材料和工具，通过口述、图示等方式表达自己的设计与想法，并完成任务。 	<ul style="list-style-type: none"> • 对自己或他人设计的想法、草图、模型等提出改进建议，并说明理由。 • 在制作过程中及完成后进行相应的测试和调整。 	<ul style="list-style-type: none"> • 根据设计意图，分析可利用的资源。 • 简单评估完成一个产品或系统的可行性，预想使用效果。

续表

学习内容	学习目标		
	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级
	<ul style="list-style-type: none"> 对自己和他人的作品提出改进建议。 		<ul style="list-style-type: none"> 从经济效益、社会效益、环境效益等方面评价某个工程设计,并提出改进和完善建议。

【活动建议】

教师应指导学生,通过设计和制作一件作品或产品,了解设计作品、完成项目的基本过程;体会科技产品给生活带来的方便和舒适;认同创意设计能够改善生活质量;知道技术应用会带来某些不良的影响,如环境污染等问题。

在教学中,教师可以指导学生开展以下活动。

(1)认识自己家的住房环境系统,了解家庭电力的供应系统,并知道安全使用常见的家用电器,了解梁柱、楼板、墙、门窗、楼梯等材料,以及各个系统(如供水、采光、供暖系统等)及各个系统是如何协调工作的。(学习内容 18.1)

(2)通过按图装配、按流程完成等程序性说明书,完成一架玩具飞机的组装,讨论设计图、说明书和成品之间的关系。(学习内容 18.2)

(3)在家里或校园中观察常见的物品,寻找这些物品的不足和缺陷;查阅有关资料,对设计方案加以改进。设计通过不同途径传递信息的简单方案,如声音传播消息、制作“土电话”来传送声音信息、闪光传递信息等。(学习内容 18.3)

第四部分 实施建议

实施建议分别从教学、评价、教材编写和课程资源开发与利用四个方面提出小学科学课程实施的建议。这些建议汲取了当代学习理论与教学理论的精华，也是对近年来我国小学科学教学经验的凝练与提升。科学教育工作者应尽可能理解、内化并指导自己的科学教育实践。

一、教学建议

(一) 教学目标建议

培养学生的科学素养是科学课程的宗旨。小学阶段的科学教学是为培养学生科学素养打基础的，科学教师应将科学素养的培养作为教学设计与实施的最高准则。在确定教学目标时既要关注科学知识，也要关注科学素养的其他成分，注重各方面目标的整合与平衡。

科学素养的形成是长期的，只有通过连贯、进阶的科学学习与躬行实践才能达成。科学教师应整体把握课程标准、教材的设计思路，了解课程标准、教材在科学素养培养上的纵向、横向脉络，以及与其他学科的横向关联，知道每堂课的教学目标与学段目标、课程目标的关系，正确

定位每节课的教学目标。

(二)教材使用建议

教材包括教科书、学生活动手册、教学具和教师教学用书，它们是科学教学的重要资源，为科学课的设计及实施提供了很大的便利。科学教师要创造性地使用教材。各个地区的科学教学资源不同，不同地区的学生也存在着差异，教师应据此对教材做適切性的处理加工，这是科学教师专业素养的体现，也是科学教师发挥创造力的机会。

(三)教学活动建议

为了培养学生的科学素养，教师要为学生提供多样化的学习机会，如探究的机会，综合运用知识解决真实情境问题的机会，讨论辩论的机会，关心与环境、资源等有关议题的机会等。

1. 动手动脑做科学

小学科学课与其他课的重要区别之一是，很多情况下学生要通过动手做来学习科学，比如，做实验，制作模型，观察、测量，种植与饲养……这些活动不仅是学生喜欢的学习方式，也是学生理解科学概念的重要经验支撑。动手不应是纯粹的操作性活动，还应与动脑相结合。边动手边思考，可以使两者相互支持，相得益彰。

2. 开展探究式学习

探究式学习类似于科学研究的方式。这种符合儿童天性的学习方式可以激发儿童学习科学的兴趣，有利于科学概念的理解，也是培养小学生科学探究能力、科学思维能力、科学精神的有效学习方式。

指导学生进行探究式学习，应注意以下问题。

(1)重视探究活动的各个要素。科学探究包括提出问题、作出假设、制订与实施研究方案、收集和分析数据、得出结论、表达交流、反思评价等要素。每个要素都会涉及多个科学思维方法。只有让学生有机会充分练习这些思维方法，科学思维才能逐渐形成。要避免程式化、表面化的科学探究。

(2)精心设计探究问题。探究问题可以来自学生，也可以来自他人。无论问题来自何方，都必须与学生探究能力的水平相符。在时空都有限的课堂上，探究问题应结构良好、容量合适，对于学生科学思维发展更有价值的真实问题也应该占有一席之地，时空的局限可以通过与综合实践活动课程或校本课程的结合等途径加以解决。

(3)处理好探究式学习中学生自主和教师指导的关系。探究式教学强调要以学生为主体，但这并不意味着教师要放弃指导。从学生原生态的发现活动到较严谨的探究性实验设计与操作，离不开教师的精心指导。为了保证指导的适时有效，教师要对学生在探究中出现的问题保持高度的敏感，必要时给予适当的指导。指导要富于启发，最好是在教师的提示下学生自己发现问题所在。

(4)不要把探究式学习作为唯一的科学学习方式。科学素养包括多个维度，不同的素养要通过不同的学习活动加以培养，科学教师应尽可能掌握多种科学教学方法和策略。要多采用能激发学生兴趣、符合学生认知发展规律，以及能充分调动学生积极性的教学方法和教学策略，使学生愿意主动学习。戏剧表演、科学游戏、模型制作、现场考察、科学辩论会等，都是科学学习的有效方式。

3. 突出学生的主体地位

学习是学生自己的事，他人无法替代。教师不能只关注自己的教学，更应关注学生的学习。学生在学习科学探究、学习运用科学知识解决实际生活中的问题时，不可能一蹴而就、一帆风顺，教师要为学生的活动留有充足、必要的时间。匆匆而过、急于求成的活动对于学生能力的提升是无益的。教师要讲究为学生的科学活动提供帮助的艺术，变告诉为启发，变单向传输为师生互动，变学生被动为学生主动。

(四) 科学学习场所建议

教室、实验室是科学学习的重要场所，但教室、实验室外还有更广阔的科学学习天地。校园、家庭、社区、公园、田野、科技馆、博物馆、青少年科普教育实践基地……到处都有科学学习资源，到处都可以作为科学学习的场所。不要把学生束缚在教室、实验室这些狭小的空间里，不要把上下课铃声当作教学的起点和终点。

在更广阔的时间和空间里学习科学，需要教师的精心策划。要让课堂内所学的内容有活化、整合、运用的机会，要让科学经验与科学概念建立有机联系，科学作业的设计应承担这些任务。一份厨房中的科学学习清单，可以引导学生对司空见惯的油、盐、酱、醋产生浓厚的兴趣；要使学生在科技馆、博物馆、青少年科普教育实践基地流连忘返，不走马观花，最好的方法也是让他们带上任务清单，事前由教师设计好观察什么、计算什么、操作什么、思考什么……教室和实验室以外的科学学习活动应该是科学教育的有机组成部分。

(五) 学科关联建议

科学学科与小学其他学科关系密切，科学学科可以为其他学科做贡献，其他学科也可以为科学学科做贡献，尤其是数学、语文、综合实践活动等课程。

1. 与数学的关联与互动。科学探究中的数据处理、模型建立都离不开数学。要尽可能让学生在探究的过程中，应用数学知识和数学思维方式。例如，通过连续测量一杯热水的温度，绘制曲线图。

2. 与语文的关联与互动。科学课有很多听、说、读、写的机会，教师应多提供这些机会，并设法使之带有科学色彩。例如，让学生撰写观察日记，阅读科普书籍，按科学探究的线索重组科学家传记中的信息，撰写科学小论文，编写与表演科普剧等。

3. 与综合实践活动的关联与互动。科学探究的许多课题可以成为研究性学习的内容，对这些课题的研究可因其情境的真实性和时间的机动性而使学生获益；综合实践活动也会因科学与社会问题的交织而相得益彰。与环境保护、可持续发展有关的议题较为容易实现两者的互动与整合。

4. 倡导跨学科学习方式。科学(science)、技术(technology)、工程(engineering)与数学(mathematics)，即STEM，是一种以项目学习、问题解决为导向的课程组织方式，它将科学、技术、工程、数学有机地融为一体，有利于学生创新能力的培养。科学教师可以尝试运用于自己的教学实践。

(六) 教学媒体建议

教学媒体多种多样，有传统的挂图、投影片等媒体，也有更先进的媒体，以计算机、网络为基础的现代教学媒体及技术正成为科学课堂上师生重要的认知工具。现代教学媒体及技术具有许多优势：它能将抽象的科学概念具象化，有助于学生的理解；它可以创设虚拟的问题情境支持学生的探究活动；利用电子探测仪和图像软件包，可以使信息的采集和处理更加便利、直观。通过互联网可以迅速有效地获取与共享信息，体现大数据时代相关性研究的便利。现代教学媒体还有利于激发学生的学习动机。

使用现代教学媒体及技术时，教师应注意以下问题。

1. 现代教学媒体及技术不仅可以为科学知识的学习服务，也可以为科学探究的学习服务，如利用数字化信息技术(digital information system, DIS)进行科学探究，通过互联网收集数据，利用动画技术创设问题情境，等等。

2. 在发挥现代教学媒体优势的同时，不应忽视真实情境、直接经验对小学生的作用。不应让鼠标替代能动手做的科学活动，亲手做实验的感觉与做虚拟实验的感觉差异很大，意义也不一样。

二、评价建议

教学和评价是课程实施的两个重要环节，相辅相成。评价既对教学的效果进行监测，也与教学过程相互交融，从而促进与保证学生的发展。评价的涵盖面比较广，本标准所涉及的评价只限于学生在课程学习过程中的学习情况

和质量水平的评价，简称学习评价。

学习评价的目的在于了解学生在学习过程中的表现及其存在的问题，鉴定学习的质量水平。评价的内容包括科学知识、科学学习能力和探究能力，以及对科学和科学学习的情感、态度与价值观。通过学习评价确保课程实施的质量，促进学生科学素养的发展。

（一）学习评价的原则

1. 学习评价必须以国家素质教育方针为指导，以有关基础教育课程改革理念为引领，以本标准为基本依据来进行。

2. 学习评价必须做到主体多元、方式多样。不仅有以教师为主体的测评，还要有学生的自我测评、相互测评，以及家长对学生的测评。不仅要有终结性的测评，更需要有过程性的测评；不仅有量的测评，还要有质的测评；不仅有纸笔形式的测验，还要有以活动、实验、项目报告等多种方式进行的测评。各种形式的测评相互补充，才能较为全面地评估学生的学习质量和学业水平。

3. 学习评价必须覆盖本标准规定的各个方面的目标要求，对学生的科学素养进行综合评价。

（二）学习评价的内容

小学科学的学习评价主要包括以下几个方面。

1. 科学知识。考查学生对本标准所规定的 18 个主要概念的掌握情况。

2. 科学探究。考查学生对科学探究方式的了解和科学探究能力。包括：以科学的方式进行观察，提出问题和猜

想，安排计划，能通过规范合理的方法测量和搜集证据，会分析证据并以逻辑合理的方式得出结论，能合理顺畅地表达探究结论，进行交流和讨论，等等。

3. 科学态度。考查学生进行科学学习和探究所必须具备的基本态度。包括：对科学的兴趣和参与科学活动的热情；具有基于证据和推理发表自己见解的意识；重视人与人之间的合作与交流，勇于表达，乐于倾听，尊重他人不同意见的态度；对科学的坚定信念，以及对科学技术作用的正确认识。

4. 科学、技术、社会与环境。考查学生对科学、技术、社会与环境相互关系的了解，以及热爱自然、珍爱生命、保护环境的意识和社会责任感等。

(三) 学习评价的方式

学习评价有多种不同的方式，就小学科学课而言，主要有过程性评价和终结性评价两种。过程性评价指的是在学习过程中进行的，与学生的学习交融在一起的，包括课前、课中、课后针对学生的学情及学习表现所进行的评价活动；终结性评价指的是在学习进行到一个阶段之后，针对学习的效果进行检查的评价活动。

1. 过程性评价

(1) 学情诊断

学生学习科学的过程很大程度上受其原有的知识、经验和认知结构的影响，有必要在教学准备阶段进行学情诊断，让学生和教师了解学习的出发点在哪里，这是学好科学的前提。

学情诊断有多种方法，如测试、访谈、让学生画思维

导图或概念图、观察等。

通过各种方法得到的学情信息，具体地描绘了学生学习的出发点，同时也是教师组织教学的重要参考。学生要在了解学习目标的基础上，将目标与出发点进行对比，明确学习方向。教师可以依据这些信息，对教材做处理加工，或对教学内容、教学方法、教学策略做適切性修改，使之更适合自己的学生。

(2) 评价过程中教师对学生的评价

现代学习和教学理论强调学生的学习是一个自主的建构过程，教师的作用在于通过与学生的互动来促进和帮助学生的学习。这就要求教师在教学过程中要不断地通过评价了解学生的学习情况，及时调整教学的过程，这样才能切实帮助学生建构自己的知识。

教学过程中教师对学生评价的重点是：

- ①学生对正在进行的学习活动是否感兴趣，是否有足够的投入；
- ②学生的思考过程是否合理；
- ③学生当前的水平与学习目标之间的差距；
- ④学生存在的学习困难及导致困难的原因。

教师在教学过程中对学生评价的常用方法包括：对话、提问和追问、观察(实验操作、小组讨论)、检查作业(实验报告、实验设计、实验记录)等。进行评价时教师应让学生有机会充分展示他们的想法和做法，这是提高评价效度的重要保证。

教师评价中获得的信息主要用于诊断学生在学习中存在的问题，应及时将有关信息反馈给学生，对学习进行必要的调节以达成学习的目标。

(3)学生的自评和互评

学生的自评和互评指以学生为主体的针对学习过程的反思，以及与他人互评交流的活动。学生的自评和互评活动很重要，因为弥补当前已取得的成绩和目标之间差距的，矫正错误概念、过程的人不是教师，而只能是学生本人。为此，学生必须清楚自己是否知道学习的目标与任务，自己现在处于什么位置，该怎样前行才能达到目标，自己的问题出在哪儿，该如何修正。学生的自评和互评能力是学习能力的重要组成部分，对终身学习价值无限。

学生自评和互评的重点是：

- ①对学习的任务和目标是否有清晰的认识；
- ②对学习是否有强烈的动机和足够的努力；
- ③学习的方法是否合理；
- ④是否达到预期的学习目标，是否满意自己的学习效果；
- ⑤其他同学的想法、做法、学习方法和效果是否更为合理有效，哪些地方值得自己学习借鉴。

学生的自评和互评能力不是天生的，必须在教师的精心培养和不断练习中方可形成。教师应注意：

①常和学生一起讨论评价标准，如什么是可以研究的科学问题，什么是好的实验设计，什么样的结论是可靠的，什么样的论证过程是合理的，什么样的数据是可靠的，什么样的知识是可信的……促进对评价标准的理解和内化。

②自评或互评的结果最好不要简单地用等级或分数表达，而是采取质性描述的方法。等级分数不能提供如何设计诊断和改正的有用信息。描述可以让学生较为具体地知道自己学习的情况，找到努力的方向，这远比简单地知道

分数更重要。

2. 终结性评价

终结性评价指在进行一个阶段的科学课程学习之后进行的评价，其目的主要在于让社会、家长、学校及学生本人对学习的质量和水平有一个具体、确实的了解，以确认学生学习所达到的水平。终结性评价的期限一般是以学期或者学年、学段为界。终结性评价的方法是多样的，包括纸笔考试、表现式的考试、学习总结汇报、成长记录等。

终结性评价的重点是课程目标的达成度，或者说是学生所达到的科学素养水平，主要包括以下几方面。

(1) 科学概念理解

在小学阶段并不要求学生对科学概念有深入的理解，但是学生必须明确与科学概念相关的自然现象和过程，能够用科学的或接近科学的术语对自然的事物或现象进行描述和解释，能够知道某些科学概念之间的联系，以及各个科学概念的应用范围。

(2) 科学探究能力

小学生科学探究能力的主要表现是：能否在教师的指导下提出简单的可以探究的科学问题，或对他人提出的问题有正确的理解；能否有依据地对所要探究的问题提出自己的猜想或假设；能否独立地或在教师的指导下安排简单的探究计划；是否具有动手动脑实践探究的能力；能否利用观察、测量或其他手段获得有效可靠的数据资料；能否通过对数据资料的分析判断获得科学的结论；能否顺畅地表达自己的探究结果并与他人进行交流讨论。

对小学生探究能力的要求应该是初步的，评价所涉及的探究能力情境和知识内容比较简单，实践活动和思维推

理的过程也应该是简单的，探究结论的表达和讨论的方式也是简单直接的。

(3) 科学态度

学生的好奇心、求知欲，对环境和自然资源的责任感，以及质疑问难、实事求是、不怕失败、坚持不懈等科学精神是科学素养的重要组成部分，理应纳入学习评价。对科学态度、情感和观念的检测远比对科学概念及科学探究的检测复杂。它更多地要依靠教师、家长对学生日常行为的观察和记录，到一个阶段后加以汇总归纳。应该利用好“成长记录”，收集和选择学生的作品，如实验设计、实验记录、实作或照片，还有学生对自己学习过程的感受与反思，对同伴学习过程的评论等，较为全面地展示学生的真实态度和情感，以及对自然和社会的看法。

随着评价范围的扩展，科学评价的方式也应该多样。除了纸笔测验，还要重视表现性评价，即通过有组织地收集学生在学习中的成果表现，如媒体成果、小制作、科学报告、观察记录等对学生进行评价。

三、教材编写建议

小学科学教材包括教科书、学生活动手册、教学具和教师教学用书等。小学科学教材的编写与开发应以本标准为依据，全面落实本标准所提出的课程理念和课程目标，使教材起到支持教师开展教学、促进学生学习的作用。

(一) 教科书编写建议

教科书是课程内容的载体，它系统地呈现了科学学习

的内容。教科书也是学生学习所必需的材料和工具，对学生的科学学习过程起着指引作用。教科书还是开展教学活动的基本依据，是师生在课堂上开展对话和互动的平台。为此，教科书的编写应以学生的学习为指向，从内容的选择和编排到呈现方式上，要力求体现以学生为本，而不是单纯呈现课程内容。

1. 内容的选择和编排

教科书内容的选择，应该按照课程目标的要求，体现学生科学素养的培养，体现科学知识、科学探究和科学态度的统一。教科书应精选科学探究主题，引导学生通过探究活动学习科学。所选择的探究主题应对应本标准中的主要概念，并是小学生可以通过探究进行学习的内容，同时要紧密联系小学生的生活经验，让学生能在实际生活中加以应用。

教科书的内容应能引导学生将课内的学习与课外实践、课外阅读结合起来，引导学生通过各种途径拓展知识、开展更多的探究活动，并运用知识解决力所能及的问题。

教科书的内容应具有一定的弹性，既满足不同学生的需要，也便于教师在教学中发挥创造性。

教科书内容的编排应遵循一定的逻辑，以便使学生形成对所学内容的完整认识。具体的编排方式可以多种多样，如以科学概念的学习进阶为主线，以探究能力的培养为主线，以学生生活经验的扩展为主线，以季节的变化为主线，以统一的概念与过程为主线。

2. 呈现方式

教科书内容的呈现方式，应当考虑小学生的心理特点，体现活动性、生动性和开放性。

要以小学生观察世界的角度和自主学习活动的方式来表述，而不是以成人的角度和传授知识的方式来表述。一般不以结论加验证的方式呈现课程内容，而要尽可能通过设计相应的活动引导小学生通过探究得出结论，给学生的自主学习留有充分的空间。对于不同类型的探究活动，如指导性探究、引导性探究和自主性探究，在呈现方式上应有所区别，以体现教师指导程度上的不同。

教科书的形式力求图文并茂，尤其是要精选生动反映自然界事物的图片，提升学生的学习兴趣。提倡开发电子教科书，将图片、视频等更为生动的内容呈现形式引入到教科书中。

(二) 学生活动手册编写建议

学生活动手册是教材的必要组成部分。活动手册不是练习册、作业本，也不是课外阅读材料，而是对学生探究活动的具体指导及学生探究活动的真实记录，它是将探究式学习方式落实于课堂的基本保证。学生活动手册应与教材配套发行。

学生活动手册的编写应注意以下几点。

1. 体现对学生探究活动的指导。活动手册不应以呈现知识性内容为目的，而应以任务清单的形式引导学生的学习活动。任务清单既要有对学生探究活动的程序性指导，又要鼓励学生大胆尝试，让每个学生都能经历自己的探究过程。

2. 体现学生的主动学习。活动手册应该成为记录学生探究活动过程和结果的档案。在呈现方式上应以学生为主体，注重培养学生的科学思维和表达能力，为学生的记录

提供充足和开放的空间。

3. 体现课堂教学和课外活动的联系。活动手册应引导学生将探究活动从课堂拓展到校外，围绕学生生活中常见的事物提出探究活动的主题，鼓励学生开展自主探究。

(三) 教学具开发建议

教学具是教学活动中供教师演示和学生操作所用的材料。科学探究离不开物质材料的支持。精心设计的教学具可以帮助学生更好地理解抽象、难懂的科学知识，体验科学探究过程，并能激发学生的学习兴趣，启迪思维，培养动手能力。编写人员在编写教科书的同时，还应该设计相应的教学具与之配套。

教学具的开发应注意以下事项。

1. 学具包括观察和实验材料、制作材料及相应的工具。学具的设计，应为学生提供手脑并用、解决问题的机会，通过有结构的材料，为学生提供探究的载体。

2. 学生身边易获取、成本低的材料是科学探究的首选学具。它是对正规生产的学具的必要补充。鼓励教师收集和自制学具，为学生的探究活动提供物质条件。

3. 教具的设计，应着眼于帮助教师向学生清楚演示抽象、难懂的科学概念，提供课堂集体观察和演示实验的材料。教具不是学具的简单复制，更不能用教具的演示代替学生操作学具。

4. 教学具的生产，应采用安全、无毒的材料，便于管理和使用。

5. 教学辅助软件是一种数字化的教学具。它不应是科学知识的简单的图解，而应服务于学生的探究活动，通过

呈现探究问题情境、提供探究素材和信息来启迪学生的思维。

(四) 教师教学用书编写建议

教师教学用书的作用是帮助教师理解教科书和本标准的联系，引导教师用好教科书，理解教科书的编写理念、框架和结构，各部分之间的联系，以及教科书内容、活动的设计意图。因此，教师教学用书的编写应做到以下几点。

1. 对本标准所提出的目标和内容进行解析，并和教科书的具体内容相对照，帮助教师在教科书和课程标准之间建立联系。

2. 对教科书内容的编排逻辑进行梳理，帮助教师理解教科书前后内容的联系、各单元内容的布局。

3. 对每个单元的教学目标进行具体的解析，帮助教师把握教学重点。可以为教师提供教学设计的参考，让教师知道如何通过学生的探究活动来开展教学，同时还要鼓励教师在进进行教学设计时发挥创造性。

4. 为教师提供课堂观察和评价的指标，帮助教师了解和评估学生的学习。

5. 关注地域差异，对不同地域的典型情况以举例方式进行引导。

6. 可以补充与教学内容相关的科学知识、视频材料，或者相关网络资源的链接，便于教师获取相应的背景知识。

四、课程资源开发与利用建议

小学科学课程资源是指有助于进行科学教学活动的各

种资源。教学过程中合理使用课程资源，将会很大程度上提高学生学习科学的兴趣和质量，也会提高教学活动的水平。教材编写者、教学研究人员、教师和有关人员应依据本标准，有意识、有目的地开发和利用各种小学科学课程资源。开发和利用课程资源要注意资源的思想性、科学性、适宜性和经济性。

（一）科学实验室的建设、利用与管理

开展观察、实验活动，是小学生学习科学的主要学习方式，实验室是学生科学学习最重要的资源，也是主要的学习场所，它对学生科学素养的形成具有不可替代的作用。

教育主管部门和学校应加大经费投入，保证科学实验室建设的条件，配备满足科学教学要求的实验设备和器材，保证实验耗材和自制教学具的经费。每所学校必须建立科学实验室和仪器室，并按国家有关标准配备相应的仪器设备，不断提高实验室的信息化水平。同时学校还应为教师自制教具与学具提供物质保障。

科学教师要充分发挥实验室的功能，恰当布置实验室及周边环境，积极开展实验教学，为学生的科学学习提供良好的环境。科学教师要充分利用实验室进行教学，让实验室成为学生学习科学的主要场所，成为学生特别喜爱的学习场所，让实验室成为培养学生科学素养的重要场所。

学校可在保证完成实验教学基本任务的基础上，扩大科学实验室的功能，使其能为课堂外的科学探究和实践应用服务。有条件的学校，可以在科学实验室中增设科学图书角、材料角、工具角、实践角、创客空间、成果展示角和专题研究中心等，使实验室发挥更多的学习功能。

要加强科学专用教室及仪器设备的管理工作，要配备专人负责，定期检查设备完好情况，对消耗性材料和缺损报废的设备及时给予补充。学校应制订相应的科学实验室管理制度，使学生能像使用图书馆一样，方便地使用科学实验室。科学教师应参与实验室的建设和管理。由科学教师兼职实验管理员工作的，应当折算相应的课时量。

(二) 校园资源的开发与利用

校园环境和学校的一些活动场所、设施等都是实施科学课程的有效资源。学校和教师应当充分利用校园环境中与科学有关的资源，让校园成为科学学习的大课堂。同时，可合理规划、利用各类资源，建立校园科学学习中心，如校园气象站、校园种植园、校园养殖场、校园科普宣传区、校园科学活动区、校园探索实验区等，让这些资源为学生理解科学概念、进行科学探究和运用知识解决实际问题服务。

(三) 校外资源的开发与利用

科学课程的社会资源十分丰富，应当积极开发、利用社会教育资源。

各地有专业的科技工作者，应充分发挥科技工作者对科学教育的重要作用，可聘请科学技术领域的有关专家作科学技术报告，参与教师培训和课堂教学活动，也可以直接针对学生进行科普教育活动。

要发挥各类科普场馆的作用，因地制宜设立定点、定时、定人的科学教育基地，便于学生在课程实施过程中进行参观和学习。还要利用学校周围的自然资源和社会资源，

如公园、田野、山林、自然水域、矿山等，以补充校内资源的不足。

报纸杂志、电视广播和网络等媒体，常常可以提供很多贴近时代、贴近生活、有意义的科学议题，教师要利用好社会媒体，将这些科学议题作为科学学习的重要资源。

(四)网络资源的开发与利用

互联网已经深入到日常生活的各个方面，网络资源以其信息的丰富性、生动性和便捷性很好地弥补了现实教学的一些不足。利用和开发能促进小学生科学学习的网络资源，成为当前科学教师的重要技能。

教师要充分利用网络资源，运用合适的方法(如在线学习、专题研讨、微课、资料查询等)促进学生的科学学习，为教学服务；可以把网络资源作为教师教学研究的重要资源，也可以利用网络技术开展学习评价。

教师要积极参与网络资源建设，为科学教学提供更多的优质资源。网络资源的积累、共享有赖于全体科学教师的参与和贡献，如建立专门的学生科学学习网站、资源库等；运用各种网络工具(如资源网站、论坛、博客、QQ群、微信等)促进教师开展网络研修活动，提高教师的专业水平。

附录 教学案例

案例 1 认识空气

【内容标准】

3.1 空气具有质量并占有一定的空间，形状随容器而变，没有固定的体积。

1~2 年级：观察并描述空气的颜色、状态、气味等特征。

【学习目标】

1. 通过观察，确信空气存在于我们的周围；会借助其他物体通过类比感知空气的存在和物质属性。

2. 能用无色、无气味、无味道、透明等特征描述空气。

3. 经历类比的思维过程，并愿意把自己对空气的感知和同学们交流分享。

【教学过程】

在课上，教师将收集的玩具随意摆放在小组的实验桌上，创设学生熟悉的情境。

活动开始，教师请学生帮助整理桌上的玩具，将玩具装入塑料袋中，并运用看、摸等多种感知方式去观察装满玩具的塑料袋。学生通过观察描述道：“我看到这些物体把

塑料袋撑大了，袋子变得鼓鼓的，摸起来有些硬，用手掂掂觉得它很重。”

在这个环节中，收纳玩具的活动调取了学生关于事物的已有认识经验，促进了学生的有意义学习。

活动继续推进，教师拿出一个更大的塑料袋问学生：“你能用这些物体去装满更大的塑料袋吗？试一试能不能也把它装得鼓鼓的。”学生在操作中，发现因为玩具数量不够多，口袋不能被装满，鼓不起来。有些学生开始尝试用小气筒往里打气，将大塑料袋装满。于是很多学生开始模仿。教师问：“你的口袋变成什么样了？你是怎么做到的？利用各种方式观察一下它里外的样子。”有学生观察后做出如下的描述：“这个装满玩具和空气的大袋子看上去鼓鼓的；摸起来上端软软的，（看起来）是透明的，下端硬硬的；掂一掂，有一些重；玩具可以来回动。”

在第二次观察描述的基础上，教师引导学生进行第一次类比：“你们手中两个大小不同的塑料袋，有什么相似之处？”学生很容易发现两个塑料袋都是鼓鼓的。有学生认为大袋子中透明的、鼓鼓的地方是空气，他们想象从外面跑进大袋子的空气可以和玩具一样撑起塑料袋。

教师的提问引发了学生的思考和想象，通过对两个塑料袋从外部的样子到里面的东西一一进行比较，学生关注到空气，并且借助塑料袋进一步感受到了实实在在的存在于我们周围的空气。

“如果只用空气能不能将这个大塑料袋装满呢？”教师又提供了两个相同的大塑料袋，其中一个带有针孔。学生分为两组操作，用小气筒往塑料袋里打气，没有针孔的袋子很快装满空气。有学生发现自己小组的袋子因为有针孔总

是鼓不起来，就用手堵住小孔，还有学生提议用胶带粘住小孔。

在学生进行了第三次观察活动后，教师引导学生进行第二次类比：“将装满空气的大塑料袋与最开始的装满玩具的小塑料袋相比，有什么相似之处？”“用空气装满两个大塑料袋的活动，你有什么相同的发现？”

分析教师引发的两次思考活动，它们是有发展层次的。第一次，教师借助有形的、有固定体积的玩具撑起袋子的现象，引发学生通过类比，认可并关注到空气的存在，感受到能使塑料袋鼓起来的玩具、空气两类物体之间有着某种相似。第二次，既是进一步感知和利用空气的存在，同时也是发展对空气特征的认识。首先，通过类比整袋空气与整袋玩具鼓鼓的形态，促使学生进一步感受到空气的存在，以及空气与玩具这类物体有着某种相似。其次，借助两个大塑料袋呈现的进气引起鼓胀的现象，引导学生推想皱缩可能是漏气的原因，并且发现证据：“我们的塑料袋上有个小孔，我发现空气能从小孔中流出去，我还感受到了它。”有层次的活动有助于学生思维方法的训练，能够加深学生对空气是一种物质的感知。

在此基础上，学生感受到了空气的存在，教师继续引导学生观察袋子中的空气，描述空气具有无色、透明、无气味、无味道的特征。

【案例评析】

空气是看不见、摸不着的，对小学生来说，理解空气的特性和感受空气是一种物质是教学难点。

教师借助学生对固体认识的经验，为学生提供熟悉的玩具，在不给足玩具数量的前提下，创设“用玩具装满大塑

料袋”的活动，促使学生在完成任务的过程中，自然而然地借助空气来达到“装满”的目的，将可直接感知的固体与不易感知到的空气的特性相联系。

从本案例中我们不难发现教师的教学层次，“装大塑料袋”这个连续的活动形成了一个连续发展的事件情境，引发学生对空气的多次观察、描述和与玩具的比较，以及对玩具(固体)、空气(气体)某些特性的类比，使学生不断感受到玩具(固体)、空气(气体)间的某种联系，初步形成对空气是一种物质的感知。

本案例中教与学的方法清晰、明确。连续的操作、观察活动，训练了学生的观察技能，有利于提升观察的品质；不断地对观察到的信息进行类比，训练了学生的类比思维，有利于学生原有认识经验、策略的科学转化。

当然，在应用类比方法的时候，要考虑两类事物可考察、比较的方面有多少，应避免单一；要考虑两类事物性质的相似程度，以及这些性质对概念的重要性，避免不合理的类比。

案例 2 水沸腾现象的观察

【内容标准】

2.1 水在自然状态下有三种存在状态。

3~4 年级：观察并描述一般情况下，当温度升高到 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或降低到 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，水会沸腾或结冰。

【学习目标】

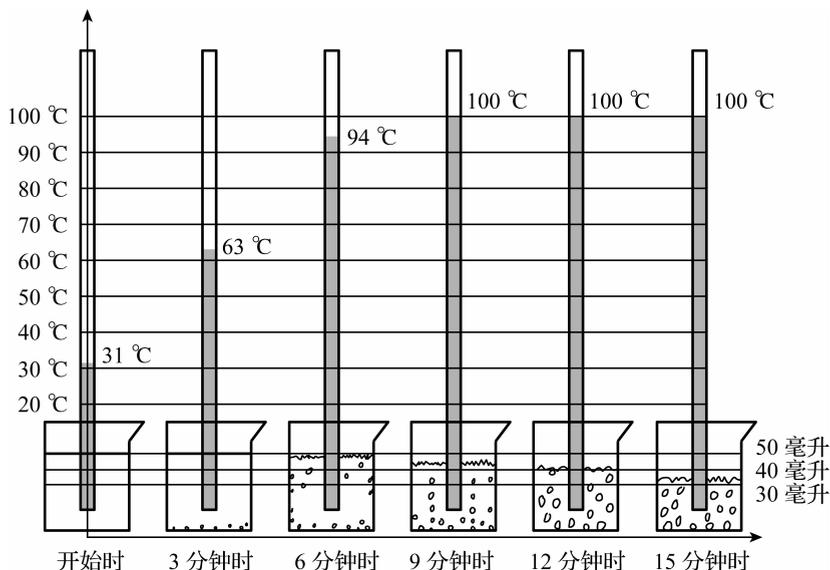
1. 持续观察加热的水的状态变化，以及水温的变化情况，认识水的沸腾现象。

2. 培养学生对水沸腾现象发生条件、过程、原因等方面的探究兴趣；能以事实为依据，用科学词汇、图示符号、统计图表等方式记录和整理信息，并能对记录和整理的信息进行分析；能分工协作。

【教学过程】

在教学过程中，教师首先启发学生根据生活经验推测水在加热过程中的变化，然后再让学生进行操作。教师为每个小组提供的实验器材有：酒精灯、带铁环的铁架台、装有 50 毫升水的烧杯、石棉网、温度计、火柴、弃物盒、湿抹布等。要求学生记录初始数据，包括水量、水温；再对烧杯中的水持续加热 15 分钟，仔细观察水的状态变化，并每隔 3 分钟记录一次水量、水温的数据，以及气泡的产生情况；记录水温达到 100 ℃ 时的加热时长及水的情况。

水加热到一定程度后，变化会越来越明显。为了方便学生能持续观察并记录变化现象，同时也便于学生整理数



据信息，找出变化趋势，教师可以为学生设计一张“形象”的记录单。

上面是一组学生的记录单。形象的记录方式很容易使学生联系到数学课的学习经验。在教师的引导下，学生整理记录单中的数据信息，并将数据转化成折线统计图，逐步梳理出水在持续受热后温度、水量的变化，以及产生气泡和气泡不断变化的现象，归纳出变化趋势。

1. 在加热之前，水温大概为 $31\text{ }^{\circ}\text{C}$ （与室温基本一致）；加热后，随着加热时间的延长，水温不断上升，当到第 9 分钟后，水温上升到 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右；继续加热，水温保持在 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，不再变化。

2. 在加热之前，烧杯中盛有 50 毫升水；加热后，随着加热时间的延长，水位出现了持续的缓慢下降；当加热到第 15 分钟时，烧杯中的水大约有 35 毫升。

3. 在加热之前，烧杯中没有气泡；加热到第 3 分钟时，烧杯底部出现了少量的小气泡；随着加热时间的延长，气泡由小变大、由少变多。

从前面的教学环节设计看，教师的教学设计匠心在于，基于学生的生活经验开展给水加热的观察实验活动，以促使学生有目的地开展实验和观察，收集、记录实验数据和相关信息；多因素的观察，有助于更多学生合作、参与，亲身经历整理和分析实验数据信息，从而启迪学生尊重有证据的科学事实和严谨地表达对事物的认识的科学态度，发展学生的理性思维，促进学生对沸腾现象的科学认识，提升学生的科学素养。

依据数据信息分析了水在持续受热后的某些变化趋势，接下来的一个重要环节就是引发学生反思。“温度的变化趋

势与你们实验前的推测一样吗？你有什么发现？”透过学生的反应可以审视在实验前学生是否明确了实验的目的，学生是否能够在教师的组织和引导下形成边观察、边收集信息、边思考的科学学习习惯。

“给水加热到 100 ℃，再持续加热，水的温度没有再上升，热量到哪儿去了？与哪些变化现象有联系？”

有些学生认为：“水量减少了。”“水中出现了大量气泡。”“噢，水中的气泡就是水蒸气，烧杯中的一部分水变成了水蒸气。”“我知道热量到哪儿去了，水迅速地变成水蒸气要吸收热量。”从学生之间的思考与交流中，我们不难看出学生对“沸腾”现象的理解。

……

【案例评析】

学生对沸腾现象并不陌生，会有一些直接的感知，如水烧开了、冒泡了就是沸腾，水沸腾起来很烫……通过实验观察，丰富和深化学生的感知，训练学生的实验技能；通过数据分析，发现关联，有助于学生感受沸腾现象的本质。透过现象看本质是理性思维的过程，发展学生的思维是提高学生科学素养的关键。

观察并描述是本课教学的重要目标。因此，观察现象、获取数据是关键，也是激发学生合作需求的最佳时机。

在本案例中，学生通过给水加热的实验，有机会仔细观察水中气泡产生并不断汽化的现象，并及时记录水温、水量的变化数据，这个过程有利于发展学生的观察能力，训练学生的记录技能。

进一步梳理、分析记录到的数据信息，找出信息之间的联系，能加强学生对“沸腾”的认识，这是一个“处理信

息”的过程。分析给水加热过程中的水量变化和温度变化之间的联系，应用的是共变法的思维方法，即在给水持续加热的过程中，水中产生气泡且不断增多、变大的现象，反映了水温的变化，也直接导致水量的变化；再继续加热到100℃时，水的温度却保持不变了，这又与水急剧减少——迅速变成水蒸气有关。

在教学中，教师不要给学生讲什么是共变法，而是通过问题引导，启发学生沿着这样的思路分析数据信息，寻找变化关系，联系地看待(描述)或解释问题，帮助学生逐步形成从科学视角认识客观事物本质属性、内在规律及相互关系的科学思维方式。

案例3 西瓜虫有“耳朵”吗

【内容标准】

9.1 动物通过不同的器官感知环境。

1~2 年级：举例说出动物可以通过眼、耳、鼻等感知环境。

【学习目标】

1. 通过实地观察，了解西瓜虫的身体形态和它的生活环境。

2. 通过简单的实验观察，初步感受到西瓜虫可以通过自己的感官感知环境并作出行为反应，感受到可以通过观察实验获得证据，支持自己的解释。

3. 通过对西瓜虫的探究，引起学生对探究小动物行为特点的兴趣。

【教学过程】

一位教师对小学低年级学生进行观察动物的教学，选

择的是自编课“西瓜虫”。为了帮助学生学会观察小动物的方法，了解西瓜虫的生活环境、生存方式及身体特点，教师根据平时的教学实践经验，将教学按学习环境分成两个大环节：教室内上课，主要是创设情境，激发情趣，交代研究任务，形成研究的小团队；教室外上课，因为西瓜虫生活在潮湿的环境中，为学生提供 28 分钟的时间，请学生在校园的花坛中观察西瓜虫，教师对学生进行具体的观察指导。28 分钟之后，学生回到教室，汇报自己的观察成果。

因为任务清楚，分工明确，28 分钟的室外观察刚宣布结束，学生就准备好交流自己的发现了：有的学生说西瓜虫的身体会缩拢，它一受惊吓就会缩成一团；有的学生说西瓜虫有许多脚，一共有 14 只脚；有的学生说西瓜虫身体有 7 节；还有的学生说西瓜虫吃腐烂的树叶……

在学生交流的过程中，一个学生提出问题：“西瓜虫有没有耳朵？”这一问题引起了大家的兴趣。有 15 位学生认为西瓜虫有耳朵；有 24 位学生认为西瓜虫没耳朵；还有 2 位同学不能确定。

教师引导学生想了很多办法，如用放大镜看，用显微镜看，放在桌上仔细看，让西瓜虫听声音等。有一个学生说：“我有一个办法，把西瓜虫放在桌上，看它爬动，然后在它的后面大声喊，吓它一下，如果它缩拢了，说明它有耳朵能听到声音；如果它不慌张，说明它没有耳朵。”

大部分学生都赞成用这个方法。顿时，校园响起了“嘭”“啪”“喂”的声音，还传来一阵阵欢呼声。5 分钟之后，学生陆续回到教室，兴奋地汇报、交流实验结果：“西瓜虫没有耳朵，因为它听不到响声。”“我们在它后面大声叫喊，它一点也没反应，说明它没耳朵。”“我们组发现西瓜虫有耳

朵，把它放在桌上，然后在它后面敲一下桌子，它就把身体缩起来了，说明它有耳朵。”“不同意，你用手敲桌子，西瓜虫不是用耳朵听到声音的，应该是用脚知道声音的，所以还是没耳朵。”“不同意，他们敲桌子的时候把西瓜虫弹起来了，西瓜虫吓坏了，就缩起来了。”

针对学生的争论，教师让学生一只手放在桌面上，一只手敲桌子，感受桌子的震动。结果这组学生也接受了“西瓜虫没耳朵”的结论。最后教师总结：“经过仔细观察研究，大多数同学的意见是西瓜虫没有耳朵。”

【案例评析】

教师没有把西瓜虫放进盒子里让学生观察，而是相信学生，做好准备，布置任务，给学生长时间的教室外观察探索的机会，这样的教学设计和教学方式是可行的，也是有效的。学生在充足的时间保证下，能够获得更多的发现。

对课堂上学生的疑问，教师没有直接说出答案，而是积极启发，引导学生想办法搜集证据来证明自己的猜想，重视培养学生的实证意识和严谨态度，体现了以学生为本的教学理念。

西瓜虫有没有耳朵，这个结论并不是最重要的，但探索西瓜虫有没有耳朵的过程却很有价值，它相当于一个微小的探究活动，有问题的提出、验证的方法、过程和结果、对结果的论证等方面。这个探究活动非常适合学生开展，因为问题来自学生的观察情境中，学生对此非常感兴趣，问题的难易程度也符合学生的探究水平，有助于培养学生的探究能力和科学态度。

本案例的启示是，教师应及时把握教学中生成的资源，挖掘和赋予其中育人的内涵，为培养学生的科学素养服务。

案例 4 观察月相

【内容标准】

13.3 月球围绕地球运动，月相每月有规律地变化。

3~4 年级：描述月相变化的规律。

【学习目标】

1. 通过长时间的观察，了解月亮在一个月的不同时期有不同的形状，这种变化是有一定规律的。

2. 能克服惰性，持续观察月相变化，感受天空星球的奇妙运动。

3. 通过观察记录月相的活动，体会到规律可以通过观察获得，长期记录有利于证据的积累，也是科学研究的基本方法。

【教学过程】

在一个农历 25 日，教师布置了观察任务：回家观察月亮，为上课做准备。大部分学生都认为晚上能看到月亮，然而，到了晚上，天空中并没有月亮。

农历 26 日早上，月亮成了学生谈论的话题。教师让学生说说昨晚看到的月亮，结果没有一位学生看到月亮。不过有学生说，今天早晨起床看到了月亮。这个信息激起了大家一片疑惑，但看到月亮的学生坚持自己的看法，大家表示明天早晨实际看一看。

农历 27 日早上，教师组织了课堂活动。

(1)组织汇报：在什么时间、什么地点看到的月亮，月亮是什么形状？

(2)引导讨论：这次看到的月亮和以往看到的有何不

同？让第一天就看到月亮的学生说一说农历 26 日早晨的月亮和农历 27 日早晨的月亮有什么不同。

(3) 激励学生关心今后月亮的形状如何变化。

学生在同伴的召唤下投入到新的观察中。通过几天的观察，学生看到月亮渐渐变细，预测月亮将会消失，同时也疑惑，月亮消失后会怎样呢？

农历月底的最后一天，教师发动学生：“下次谁发现月亮就给老师打电话。”结果在第三天（初二），有一位学生在太阳落山后看到了淡淡的月牙（不可能所有的学生都会在第一时间看到月亮），再次激发其他学生观察的兴趣。当学生都在想“今晚我一定要看到月亮，给老师打个电话”的时候，教师对学生的观察提出新的要求：不是仅仅看到月亮就打电话，而是要看到月亮落下的瞬间，才能给老师打电话。

第二天早上，在电话里和老师说话的内容会成为学生谈论的主要话题，而这些话题又会促使那些没有打电话的学生当晚看月亮、打电话。

通过几天的观察，学生会发现：①月亮是“平躺”着落下的。②月亮落下的速度很快。③月亮落下的时间一天比一天晚。④月亮在一天一天地变宽。

当学生观察到“月亮在不断地变宽”时，很自然地就会产生这样的想法：什么时候月亮会变成半圆？什么时候月亮会成为满月呢？于是让学生各自根据“月亮变宽的情形”推测半月和满月的日期，并要求看到半月时就给月亮拍张照；看到满月时，就在月圆之夜给老师写封信。凡是拍照的和给老师写信的同学都将得到一份小礼物。

在接下来的一段时间里，所有的学生都会望眼欲穿地盼望着半月和满月的到来。看过满月以后，学生又会讨论

下一次的半月会什么时候出现，对照第一次看到的月牙，他们居然发现两个半月不一样！

经过将近一个月的观察，学生收获了大量的有关月相的信息资料，于是讨论月相变化的规律顺理成章。下一个月的25日，教师借助教具，组织学生通过日月之间的关系，总结月相变化的规律。

【案例评析】

长周期的观察、种植、饲养等教学活动一直是科学教学的难点。因此，长周期观察任务中，激发和保持学生的观察兴趣尤为重要。看某个事物，不存在能力问题，只需要有责任心就行。培养观察力，实际上是培植敏锐心。如何让学生想看月亮呢？本案例中的教师选择了观察农历27日的月亮。农历27日是下弦月，月亮要下半夜才升起来，早晨和太阳一同处于东边的天上。得不到的东西是最珍贵的，当学生晚上看不到月亮时，最想看月亮。在黎明时分起床看月亮这件事，潜藏着学生的个人现实世界。因为，每人起床观察月亮的时机不同，看到月亮的感想就不同，因此，看月亮的过程就是学生自己体验现实世界的过程。实际上，获得早起床就能看到月亮的信息的学生，第二天早上几乎都看到了月亮。本案例中的学生的确都动了起来。有的学生听说早晨能看到月亮，凌晨三点就起床了，一直等到月亮出来。只有在这种特殊心情的驱使下，才能天还很黑就起来。

“看到月亮落下的瞬间，才能给老师打电话”是一个特别有意思的保持观察兴趣的手段。要想看到月亮落下的瞬间，必须经过一段时间全神贯注的观察，否则，月亮落下的瞬间会和学生擦肩而过。要达到这个目的，必须有意志

力的加入。如何让学生产生这种意志力呢？给老师打电话是最好的动力源。对于学生来说，给老师打电话是一件不平常的事，学生因而会紧张，有不知说什么才好的顾虑，因此，很多学生在打电话之前先想好说什么内容：月亮落下的时间、落下时的样子，以及看了之后的感觉。

在这一个月里，月亮吸引住了学生的心，所有的学生都对月亮着了迷。本案例中，学生最大的收获就是他们有生以来第一次和月亮能够这样亲近，他们亲自观察和记录了月亮的变化，这种经历是学生最为宝贵的财富。

在这种状态下，科学课堂变成了一种交流的场所：学生在这里交换信息，收集信息，产生新的问题，同时也促成学生进行新的持续的探究。当学生从同伴那里得到信息，立即就想试一试，内心充满了信息共享的喜悦，产生一种生活在同一时间、同一空间里的同伴意识，初步培养学生的社会存在意识。

案例 5 暗盒里有什么

【内容标准】

17.1 技术发明通常蕴含着一定的科学原理。

5~6 年级：知道很多发明可以在自然界找到原型，能够说出工程师利用科学原理发明创造的实例。

【学习目标】

1. 在解“暗箱”的场景中，能主动运用自己的经验、方法发现和解决问题，并能对自己的经验、方法作出解释。
2. 感受探究未知世界的乐趣。

【教学过程】

教师提供了三种暗盒：第一种“障碍暗盒”里固定了一块障碍物，放了一粒弹珠，这种暗盒会发出滚动声，但有时候滚动的声音会消失（铁质弹珠被吸住），学生需要思考为什么滚动声会消失。第二种“混合暗盒”里放了能发出“沙沙”声的铁砂和黄沙的混合物，但是两种“沙沙”声并不一样，而且在外界磁铁的作用下，细沙的声音和铁砂的声音明显不同，学生需要思考：为什么“沙沙”的声音会发生变化？第三种“重量暗盒”里放了一段铜管。教师同时还为学生准备了一些工具：磁铁、小尺、指南针等，学生可以通过这些物品来判断出盒子里面的物体是否有磁性，是否有金属存在；也可以确定盒子里物体的位置和大小等。在整个过程中，学生可以利用感觉意识（磁铁的拉力）、声音（倾斜盒子时里面所发出的声音）和视觉（观察平衡性），还可以使用其他可以利用的感官，如试着闻一闻有没有气味。

学生为了判断出盒子里面有什么该怎么做呢？

1. 小组探究。学生为了判断出盒子里面有什么，可以晃动盒子，把它倾斜过来，快一点，或者慢一点，也可以甩一甩，调整倾斜的角度，听一听每一次晃动的声音，也可以拉一拉棉线，检测一下盒子的平衡性。也可以用磁铁看看里面有没有金属的存在。因为是小组共同观察同一个盒子，所以，他们虽然各自观察，但也在互相交流，互相询问、描述、介绍、质疑、提醒……互相说服。最终他们形成了小组的一致认识，完成了一份小组合作的观察记录，形成他们自己的对暗盒里物品的数量、大小、质性判断的结论。

2. 大组合作交流。将三个结构相同的盒子合并为一大

组，共同探究。因为结构相同，所以从理论上来说应该作出相同的判断。然而，由于观察者的知识背景不同，测试的方法不同，测试的角度不同，所收集到的信息也不同，故而作出的判断也不同。所以，当观察相同结构的盒子的小组的学生把自己的结论拿到一起去交流的时候，他们惊讶地发现，其他小组的结论和自己的小组并不完全一样。当然，在他们心中产生的不仅仅是惊讶，更多的是自信，因为自己的结论是经过一定的努力，经过同组成员的认可的，怎么可以轻易放弃呢？于是，为了维护自己的利益，他们必须据理力争，必须告诉其他小组的成员他们的结论是怎样得出来的。因为从不同的角度得出了不一样的结论，于是他们就需要交流、合作，取长补短，互相吸收来自对方研究的合理成分，抛弃自己研究中不合理部分，真正的探究正产生于此！

3. 全班交流。在经过一段时间的大组交流之后，让三个大组分别介绍本组研究的结果。

4. 学生检验自己的研究成果——制作暗盒模型，进一步深入探究。

【案例评析】

自然界隐藏着无数巨大的“暗箱”，没有人知道里面隐藏着什么。面对一个陌生的“暗箱”，科学家会用各种方法观察、探测、实验，收集来自“暗箱”的信息：质量、结构、质地、波段、光亮、磁感，以及偶尔从暗箱里跑出来的物质，并根据这些信息判断“暗箱”里有什么，向人们揭示一个又一个真理和奥秘。这些自然界的“暗箱”都有一个共同特点——无法打开；科学家解这些“暗箱”的方法也有一个共同特征——不断地测试、不断地分析、试探着判断，不

下绝对肯定性的结论。

课堂上解暗盒活动的设计体现的就是科学探究中的建模思想。学生对暗盒里物质的猜测就是一种建模：画出来的图和制作的模拟暗盒都是不同类型的模型。暗盒的神秘和魔力就在于不能打开它，只能听到或者探测到盒子里可能有什么，仅从盒子里物质传出来的信息作出判断，因此，给学生探究的“暗盒”的内部结构不能复杂也不能简单。过于复杂的信息会使学生产生判断的错误；过于简单又容易猜出结果，使学生失去探究的热情。所以，“暗盒”里传出的信息应该富于变化，这种丰富变化的信息会引起学生的好奇心和探究欲望，学生会产生不同的看法、不同的猜想，形成了怀疑、提问、思考的过程，批判性思维的培养悄然发生。

“暗盒”应该打开吗？虽然经过大组的讨论和交流，学生对于盒子里面到底有什么已经有了大致的想法，但是，谁的结论是正确的？谁的结论是错误的？有没有准确的定论？因为盒子是密封的，所以，正确与错误此时呈现出不同的意义，它们不再具有甄别功能，相反表现出一种不同的思维方式，每个学生的结论都是他们思维的结果，无论是怎么想的。在交流和碰撞中，学生也会发现自己思维上的缺陷，发现别人新的观察方法。实际上，学生的学习就在这种交流中悄悄地进行着，而且这种潜移默化的学习是伴随着学生一生的。

案例6 水火箭

【内容标准】

18.3 工程设计需要考虑可利用的条件和制约因素，并

不断改进和完善。

3~4 年级：对自己或他人设计的想法、草图、模型等提出改进建议，并说明理由。

在制作过程中及完成后进行相应的测试和调整。

【学习目标】

1. 了解水火箭的基本构造，初步了解水火箭的工作原理；在放飞水火箭的过程中感受物体间力的作用是相互的。

2. 了解制作水火箭的重要流程，能与他人合作，有计划地选择材料设计和制作水火箭；通过测试、调整，实现水火箭的升天目标。

3. 经历同伴合作、相互交流，不怕失败，愿意不断改进的实践，感受其中的快乐。

【教学过程】

“制作水火箭”的教学，需要两周时间，课堂教学 4 课时。满足学生提出课余时间制作的愿望，但集中在课堂教学时间进行测试，以便于教师的安全监控。

上起始课之前，教师就引导学生进行课外阅读，了解人类研究“火箭”的历史。因此，上课伊始，学生就充满了期待，因为他们了解到在火箭的发明、发展史上，记载着我们炎黄子孙的贡献。

与以往不同的是，这节课是在室外开始的，考虑到安全因素，教师为学生们安排一个固定区域（保证瓶子起飞与落地时不碰到学生）并编排成一个扇面队形。在学生好奇且兴奋的目光中开始组装自制的水火箭。一个空塑料瓶，瓶盖换成了橡皮塞，橡皮塞上装了一个气门芯，瓶身上粘了几片三角形的塑料片（箭翼，保持平衡）。然后，教师往瓶子里装水到大约四分之一的位罝，塞好橡皮塞，把它倒

置在一个架子上。紧接着请一位学生用打气筒往装水的瓶子里不断打气，瓶内气压不断升高，突然瓶子飞向天空，足有十多米高……欢呼声表达了学生制作水火箭的强烈愿望。

学生们回到教室内，教师展示出水火箭的结构图，简单讲解了水火箭原理，也就是“气体和压力的关系”“水流喷射方向和物体运动方向的关系”，通过图示启发学生初步了解了水火箭的发射过程。

接着，教师引导学生讨论、明确了制作过程的技术指标，形成了活动评价方案(后附)。随后，教师向学生介绍了“材料超市”的材料(师生共同收集、洗净了的各式各样的饮料瓶、彩色卡纸、透明胶带、带孔橡胶塞、自行车气门、绘图纸等)及其明码标出的价格(专制代用币)；介绍了工具筐中的工具(如剪刀、打气筒等)的借用要求。为学生有效地开展制作活动，经历工程技术人员的设计、制作、测试、改进的工作过程提供了保证。

学生开始小组分工，每个人在参与制作的同时还必须承担一项管理工作，即项目经理：统筹规划，选材合理，确保工程顺利；会计：开支适度，高质量但不浪费；设计师：组织大家献计献策，做好图案设计；发言人：总结制作过程，推介研究成果。

依据分工，各个小组的学生首先规划如何利用今后的3课时和课余时间来完成水火箭的设计与制作、测试与改进和成果发布；然后，开始投入设计与制作一个优质廉价且具新意的水火箭的工程。本课的课堂学习至此告一段落。

学生将在接下来的两周里，充分利用课上、课下的时间，持续进行该项采购及制作工作，迎接测试、积极改进，

并整理相关过程资料，为最后一个课时的成果发布做好准备。

第四课时，同学们展示了各自的水火箭，发言人详细阐述了本组的工程完成情况，有来自项目经理的优化安排，有会计的精打细算，有的小组汇报了他们关于“水量的多少和水火箭升空高低的关系”的深入探究，还有的小组介绍了他们遭遇到的挫折和不放弃的经历……

【案例评析】

该案例是依据技术与工程领域要求展开的教学实践，教师在教学中重视学生的亲身经历，在指导学生亲历一个简单产品水火箭的设计、制作活动中，让学生学习和体验工程设计的一般过程，初步掌握设计的基本知识和技术实践的基本方法，意识到对自己所要解决的技术问题需要考虑可利用的条件和制约因素，需要依据多方面的考虑进行选择 and 决策，需要正确评价自己的能力与所具备的条件，需要与他人交流，需要不断调整或改进。

在教学中，教师让学生扮演不同的角色，一方面有助于教师从不同的角度去把握制作水火箭的较为开放的实践活动过程。同时，更有助于学生从中感受和发现制作水火箭的过程与方法，如观察选择材料、收集和分析信息、技术研究与技术试验；有助于学生体会到“利用有限的经费完成任务”是技术与工程经常面临的一个关键问题，一项成功的设计必须满足现实的要求，建筑工程成本、经费等都是要受到制约的。

通过该案例的教学简述，我们了解到，有些活动（如水火箭的设计商讨和材料准备，甚至有一部分制作），学生是在课下完成的。而在时间有限的课堂上，教师所赋予课堂

的更多的是引导学生之间的研讨交流，引发学生的高阶思维；指导学生进行关键环节的制作和问题解决，培养学生的操作技能；组织学生进行测试和修改，提高学生发现问题的能力；帮助学生答疑解惑，以实现多元化的教育效果。

考虑学生在技术制作和尝试过程中的安全问题是教师备课的一部分，教师要亲自尝试制作，找准技术操作的难点、重点、关键点，保证安全指导到位、及时和有效；室外活动，教师要考察在先，做到定位合理、组织有序。

附：设计、制作评价表

设计、制作评价表		档案资料： 图纸、水火箭、评价表	
观察	技术参数	测试情况	改进情况
设计效果	符合技术原理程度 (A B C D)		
	整洁、美观程度 (A B C D)		
	材料选择适合程度 (A B C D)		
经费支出	透支()平衡()结余()		
飞行效果	飞行高度 5 米以下 ()		
	飞行高度 5~10 米()		
	飞行高度 10 米以上 ()		
小组成员	参与度 (A B C D)		
	默契度 (A B C D)		
	担负责任 (A B C D)		
小组成员名单：			