

全日制义务教育

小学科学（1~6 年级）课程标准

修订稿（2014 年 2 月 19 日）

《小学科学课程标准》修订项目工作组

第一部分 前言

当今世界，科学技术突飞猛进，新的科学发现与技术创新不断涌现，正对社会和经济发展起着越来越重要的作用。科学技术促进了生产力的发展，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，推动了社会和经济的快速发展和繁荣，促进了人们的生产方式、生活方式和思维方式的变革。科学技术正深刻改变着社会，而社会的发展又对科学技术的进步不断提出新的要求。科学技术不仅是一种推动社会进步的驱动力，也代表着一种实事求是、追求真理的思维方式和生活态度，是当代公民必备的基本素养之一。科学技术的快速发展在推动人类社会生产力发展、生活方式转变和思维方式变革的同时，对每一位当代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，并具备一定的应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，增强参与和社会经济发展的能力，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。小学科学教育承担着培养小学生基础性科学素养，为他们的继续学习和终身发展打好基础的责任。

一、课程性质

小学科学课程是一门以培养学生科学素养为宗旨的基础性课程。科学素养的形成是长期的，早期的科学教育对一个人的科学素养形成具有十分重要的作用。培养小学生科学素养是小学科学课程的主要任务，通过本课程的学习，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和科学方法；培养学生初步的科学探究能力、思维能力、创新能力、运用科学解决实际问题以及进行表达和交流的能力；使学生初步形成实事求是的科学态度、对科学与探究的好奇心，具有创新意识、保护环境的意思和社会责任感，学会与他人合作，从而为他们今后的学习和终身发展奠定良好的基础。

小学科学课程是一门活动性和实践性课程。在活动与实践中学科学，既符合儿童认知发展的阶段性特点，也是课程内容本身的要求。活动性表现在小学科学课程把探究活动作为学生学习科学的重要方式，强调通过学生亲身经历动脑动手活动，学习科学知识，了解科学探究中的具体方法和技能，提高科学能力，发展科学态度。实践性强调从

学生熟悉的日常生活出发，与生活中的实际应用相联系，尝试解决简单的生活实际问题。

小学科学课程是一门综合性课程。小学科学课程从学生的生活与周边自然现象出发，统筹设计，整体规划，强调多个学科领域知识的相互渗透和联系整合，注重自然世界的整体性和科学各领域共同的教育功能、思维方式以及研究方法；注重学习内容与已有经验的结合、动手与动脑的结合、科学知识学习与社会实际的结合。

小学科学课程是一门与其他学科有密切联系的课程。进入 21 世纪，科学技术已经成为社会生活中的重要组成部分，对社会文化产生了深远的影响。小学科学课程与并行开设的语文、数学、品德与生活、品德与社会等课程相互渗透，科学学习能丰富其他学科的内容，其他学科的学习也会影响科学学习。小学科学课程不仅对小学阶段其他课程的学习具有促进作用，而且也为初中理科课程学习打下基础。

二、课程基本理念

1. 面向全体学生

小学科学课程致力于实现小学阶段的培养目标，体现基础性、普及性和发展性。小学科学课程要面向全体学生，适应学生个性发展的需要，使每位学生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，小学科学课程都应为全体学生提供适合的、公平的学习和发展机会。

2. 倡导探究式学习

科学探究是科学家探索 and 了解自然、获得科学知识的主要方法。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。

小学科学学习的方式是多种多样的，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、学习科学方法的学习方式。

小学科学课程倡导探究式学习，为学生提供充分的探究式学习机会，强调做中学，逐步培养学生收集和处理科学信息的能力、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，形成尊重事实、善于质疑的科学态度，突出学习能力、创新精神、实践能力，以及批判性思维和创造性思维能力的培养。

3. 保护学生的好奇心

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学习的内在动力，对终身发展具有重要的作用。小学科学教学要创设一种愉快的教学氛围，

保护学生的好奇心和求知欲，激发学生学习科学的兴趣，尊重他们的经验差异和学习特点，引导他们积极主动地开展探究活动。

4. 突出学生的主体地位

学生是主动的学习者，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、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，使学生逐渐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。

小学科学学科周期比较长，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总目标，具体分解成科学知识，科学探究，科学态度，科学、技术、社会与环境四个方面。每个方面的目标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、技术与工程学中一些比较直观、学生有兴趣参与学习的重要内容为载体，把重心放在培养小学生对科学探究的兴趣与正确的思维方式、学习习惯的养成上。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个主要概念构成了全部学习内容，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，在课程内容部分将其按三个学段进行安排。

小学科学课程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

小学科学的课程目标是培养学生的科学素养，并应为他们继续学习、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基本的科学知识；体验科学探究的基本过程，发展科学探究能力；发展学生的学习能力、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、与人合作、关爱生命与自然的科学态度；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。

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）总目标

1. 了解物质的一些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. 了解与地球相关的宇宙环境，知道太阳系的基本概况；了解地球的运动及地球的圈层结构；认识人类与环境的关系，知道地球是人类应珍惜的家园。

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

（二）学段目标

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（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
物质科学	观察、描述常见物体的基本特征和身边材料的基本性能；观察物体的运动，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。	了解物质的一些基本性质和变化；了解力的作用与物体运动的变化；知道不同能量的转换。
生命科学	认识周边常见的动物和植物，能简单描述其外部基本特征。	初步了解植物体和动物体的主要组成部分，知道植物体的生命周期；能根据有关特征对生物进行分类；初步了解动物与植物之间的	初步认识人体的主要生命活动和人体健康；初步了解动物和植物都能产生后代，使其世代相传；了解生物的生存条件。

领域	科学知识学段目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
		相互关系。	
地球与宇宙科学	描述地球自转产生的自然现象，了解各种天气现象。	知道太阳、地球、月球的基本特征，描述地球公转产生的自然现象，了解地球具有大气、水、生物、土壤、岩石等圈层。	知道太阳系的基本概况；认识人类与自然的关系，知道地球是人类应珍惜的家园。
技术与工程	认识身边的常见材料，知道简单工具的作用与使用，动手完成简单的任务。	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）总目标

1. 了解科学探究是获取科学知识的主要途径，是科学家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形成共识的过程。
2. 理解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，并通过有效表达与别人交流自己的探究结果与想法。能应用科学探究方法解决比较简单的日常生活问题。
3. 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. 了解通过科学探究形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、深入和发展。
5. 理解探究不是模式化的线性过程，而是循环往复、相互交叉的过程。能将科学探究的过程和方法应用于力所能及的探究活动。

（二）学段目标

从提出问题、作出假设、制订计划、收集证据、处理信息、得出结论、表达交流、迁移应用、反思评价这 9 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（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
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科学问题。	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。	能从事物的结构、功能、变化及相互关系等角度提出适合自己探究的科学问题。
作出假设	在教师指导下，能依据已有的经验，对问题作出简单的假设。	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，能制订简单的探究计划。	在教师引导下，能制订完整的探究计划，初步具备实验设计的能力和控变量的思想。	能根据已有的经验和知识，针对假设设计合理的探究方案，并能设计单一变量的实验方案。
收集证据	在教师指导下，能按照一定的顺序、利用多种感官或者简单的工具，观察并描述对象的外部形态特征及现象。	能运用感官和选择恰当的工具、仪器，或者通过查资料、调查等方式收集信息。	能够通过观察、实验、查资料、调查、案例分析等方式获取事物的结构、功能、变化及相互关系等方面的信息，掌握顺序观察、对比观察和分步观察的方法。
处理信息	在教师指导下，能借助简单的图形、文字和表格，记录、描述并整理信息。	能用科学词汇、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，能利用分析、比较与分类等方法，得出结论。	在教师引导下，能依据证据运用推理、概括等方法，分析结果，得出结论。	能运用分析、比较、推理、概括等方法得出科学探究的结论。
表达交流	在教师指导下，能如实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。	能采用科学小论文、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。
迁移应用	在教师指导下，具有将科学探究中学到的知识与方法迁移应用到其他学习领域和日常生活中，解决实际问题的意识。	在教师引导下，能将学到的知识与方法迁移应用到其他学习领域和日常生活中，解决简单的实际问题。	在具体情境中，能比较灵活地将所学知识和方法迁移应用到其他学习领域和日常生活中，解决简单的实际问题。
反思评价	具有对探究过程、方法和结果进行反思、评价与改进的意识。	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）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 and 态度。
5. 热爱自然，珍爱生命，具有保护环境意识和社会责任感。

（二）学段目标

从探究兴趣，实事求是，追求创新，合作、分享，人与自然和谐相处 5 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（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
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，体会到运用科学探究解决问题的乐趣。	能对有兴趣的自然现象制订可实施的探究方案，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。
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，能改变自己的观点。	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大胆的想法与推测，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，采用多种方法、利用多种材料，完成探究、设计与制作，培育创新精神。
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	能接纳他人的观点，完善自己的探究；能分工协作，进行多人合作的长周期探	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

维度	科学态度学段目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
	两人合作探究学习。	究学习；乐于为完成探究活动，贡献自己的想法和力量。	交流，综合考虑小组各成员的意见，形成集体的观点。
人与自然和谐相处	体会到身边动植物的可爱和美丽，热爱生命，保护身边的动植物；意识到保护环境的重要性。	热爱自然，认识到人类掌握了自然规律，就可以合理利用自然资源，改善自然环境，更好地为生产和生活服务；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、相互依存关系；自觉采取行动保护环境；认识到人类可以利用科技改善生活，但不能过分地向自然界索取，关注节约资源。

四、科学、技术、社会与环境目标

（一）总目标

1. 能将学到的科学知识和日常生活相联系；识别科学、技术在日常生活中的应用。
2. 了解人类活动对自然环境、生活条件以及社会变迁的影响；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力量。
3. 了解在科学技术的研究与应用中，需要考虑伦理和道德的取向；认识到自己在保护环境、节约资源方面的责任。

（二）学段目标

关系	科学、技术、社会与环境学段目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
科学技术和日常生活的联系	了解生活中常见的科技产品及其给人们生活带来的便利。	了解并意识到人们对产品不断改进以适应自己不断增加的需求。	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。
科学技术对社会发展的推动	了解人们可以利用科学技术改造自然，让生活环境不断得到改善。	了解人类的关注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。
人类活动对自然环境的影响	了解人类的生活和生产需要从自然界获取资源，同时会产生垃圾，有些垃圾可以回收利用。	了解人类的生活和生产可能造成对环境的破坏，形成参与环境保护活动的意识。	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。

第三部分 课程内容

课程内容包括物质科学、生命科学、地球与宇宙科学、技术与工程四个领域，反映了人类活动的主要领域。从这四个领域中选择一些适合小学生学习的主要概念，学习这些内容，可以为小学生科学素养的发展打下良好的基础。

课程内容共包括四个领域 18 个主要概念，其中，物质科学领域有 6 个，生命科学领域的有 6 个，地球与宇宙领域有 3 个，技术与工程领域有 3 个。

一、物质科学领域

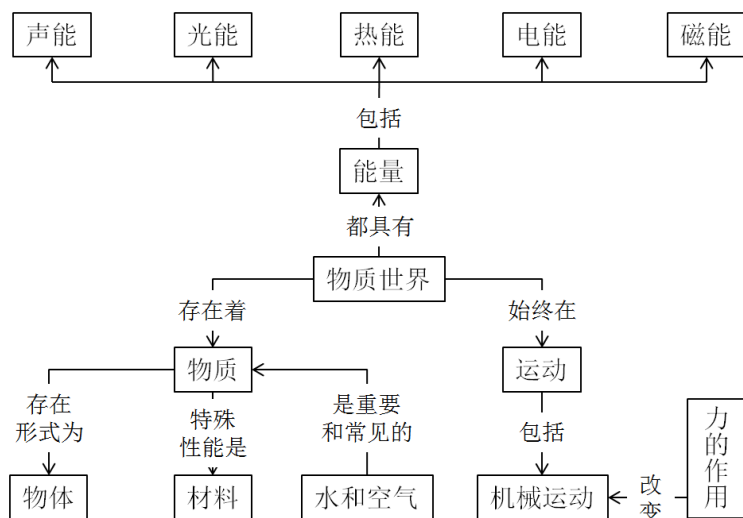
人们生活在物质世界中，每时每刻都在接触各种各样的物质，感受自然界和人类生活中所发生的、丰富多彩的物质的运动和变化。物质世界中的各种现象和过程，都有着内在的规律性。物质科学就是研究物质及其运动和变化规律的一门基础自然科学。

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”的观点，使他们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，帮助他们初步养成乐于观察、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. 力作用于物体会改变物体的运动；
6. 声、光、热、电、磁是能量的主要形式。

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，不同学段有不同的具体的要求和学习目标，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（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
1.1 物体具有重量、体积等特征。	<ul style="list-style-type: none"> 通过观察描述物体的特征，如轻重、厚薄、颜色、表面粗糙程度、形状、气味、软硬等。 	<ul style="list-style-type: none"> 能够使用简单的仪器测量物体的常见特征，如长度、重量、体积、温度等，并使用恰当的计量单位进行记录。 对物体进行简单分类，说出分类依据。 	
1.2 材料具有导电、导热等性能。	<ul style="list-style-type: none"> 描述某些材料的性能，如磁性、透明程度等，说出它们的主要用途。 	<ul style="list-style-type: none"> 描述常用材料的性能，如漂浮能力、导电性、导热性等，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分离两种混合物质，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，如烧掉的纸、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和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地分类。

教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1) 搜集身边常见的物体，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) 说一说你家中都有哪些用塑料制成的物品，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，尝试归纳总结出它们的一些共同特征，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。(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，铅笔尖折了。尝试分析一下这些变化的特征，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（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
2.1 水在自然状态下有三种存在状态。		<ul style="list-style-type: none"> ● 知道冰、水和水蒸气在形状、质量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、水和水蒸气虽然状态不同，但都是同一种物质。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 观察冰融化和水结冰的过程，知道温度是影响这些过程的主要因素。 ● 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，知道温度等影响这些过程的主要因素。
2.2 有些物质在水里能够溶解；而有些物质在水里则很难溶解。	<ul style="list-style-type: none"> ● 知道有些物质能够溶解在水里，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 	

学习内容	学习目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
		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主要因素。

在教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

（1）取一个烧杯，向其中加入一些冰块，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，并每隔 1 min 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）取相同的食盐两份，同时倒入两个盛有 30 mL 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；取相同的食盐两份，同时倒入两个盛有 30 mL 冷水和热水的烧杯中，观察两个烧杯中食盐的溶解快慢。（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（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
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。	● 观察并描述空气的特征，如颜色、状态、气味等。	● 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 氮气和氧气是组成空气的主要成分。			● 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。 	● 设计简单实验证明风具有使物体运动的能力。

【活动建议】

教师应指导学生通过观察活动认识空气的特征和热、冷空气的流动现象，通过简单的实验活动证实空气的存在，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；将两只充有空气的气球吊在小棍上，并使它们保持平衡，刺破其中一只气球，观察小棍是否平衡，通过该实验可以证明空气是有质量的。（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（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
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、远近等名词描述物体所处位置和方向。 知道测量距离和时间的常用方法。 	<ul style="list-style-type: none"> 描述运动物体在某一时刻的位置。 知道可以用相对于另一个物体的方向和距离来描述物体在某个时刻的位置。 	
4.2 通常用速度大小描述物体运动的快慢。	<ul style="list-style-type: none"> 描述并区别物体运动的快慢。 	<ul style="list-style-type: none"> 说明判断物体运动快慢的理由，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运动情况，如直线运动、圆周运动。 	<ul style="list-style-type: none"> 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，运动具有多种方式，可用速度描述运动和比较其快慢。

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，学习长度的表示方法。（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，尝试说明判断运动速度快慢的依据。（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、文字等方式描述物体运动的状态与过程。（学习内容 4.3）

5. 力作用于物体会改变物体的运动

学习内容	学习目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
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"> ● 描述磁力可以间隔一段距离对物体产生作用。 ● 知道日常生活中常见的推力、拉力、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不同大小的推力或拉力,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，感知各种常见的力，了解力对物体运动的改变。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。（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，尝试改变力的大小或方向，观察力改变以后物体运动的变化。（学习内容 5.2）

6. 声、光、热、电、磁是能量的主要形式

6.1 声音由物体振动而产生，通过物质传播，声携带能量

学习内容	学习目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
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沿各个方向传播。 		
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 	

学习内容	学习目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
		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。	

【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。

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地方,倾听声音,了解声音可以在物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,光遇到不同的物质传播方向会发生改变

学习内容	学习目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
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;或来自物体反射的光,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"> ● 概述当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是阴影形成的原因。 ● 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。

学习内容	学习目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
6.2.3 太阳光包含有不同颜色的光。			<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。

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、制造影子，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形式

学习内容	学习目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
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标准单位来表示冷热的程度。 	
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"> ● 描述一般物体具有“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。 	

学习内容	学习目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
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量传递的现象，知道通常热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、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。

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）将瘪了的乒乓球放在热水中，观察其变化；结合水的三态变化（如雨、雪、露、霜等的形成）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）观察放在热水中的金属勺、测量包裹在毛衣中的冰块的温度变化等，了解热在物体与环境、物体间传递的方式，认识到热量通常从温度高的地方传向温度低的地方。（学习内容 6.3.3）

（4）将铁棒、塑料棒、木棒、铝棒等放入热水中，观察热的传递现象，了解物质的导热性；观察热水瓶的结构，了解热水瓶保温的方法，了解影响热传递的各种因素。（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（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
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 有的材料可以导		<ul style="list-style-type: none"> ● 知道有些材料是导体， 	

学习内容	学习目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
电，有的材料不容易导电。		可以导电；有些材料是绝缘体，极不易导电。	
6.4.3 携带能量大的电会对人体产生伤害。		<ul style="list-style-type: none"> 知道雷电、高压电、交流电会对人体产生伤害；列举安全用电的常识。 	

【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。

教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1)用小灯泡、导线和电池连接成简单电路，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，用回形针制作简易开关。（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，了解雷电、高压电、交流电等都携带很大的能量，会对人体造成伤害，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，磁是能量的一种形式

学习内容	学习目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
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类型的磁铁。 描述磁铁可以对铁、镍等材料产生作用。 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。

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 自然界有多种形式的能量转换

学习内容	学习目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
6.6.1 自然界中存在多种能量形式。			<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。● 说出运动物体碰撞时发生的现象，知道运动的物体具有能量。
6.6.2 一种形式的能量可以转换为另一种形式。			<ul style="list-style-type: none">● 调查和说明生活中哪些器材、设备或现象中存在声能、光能、热能、电能、磁能与其他能量之间的转换。

【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。

教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1) 尝试打击、碰撞，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；调查麦克风（话筒）、电话的工作原理，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

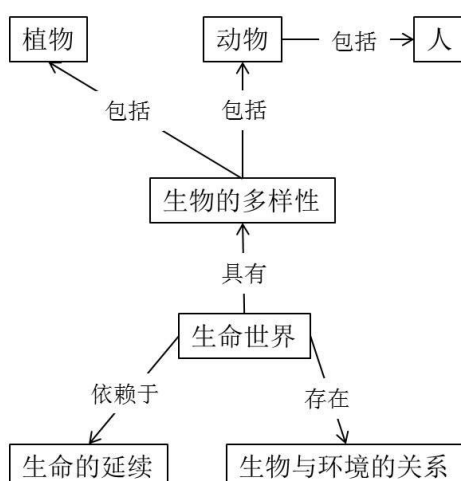
生命世界包含人、动物和植物等多种生物类群，他们的生存都需要一定的条件，例如营养物质、适宜的温度、水和空间等，在此基础上生物个体能够生长、发育和繁殖后代，从而使这些生物类群得以延续。植物能够制造营养物质，可供自身利用；而动物和人则不能制造营养物质，只能利用植物等生物制造的营养物质和氧气。生物之间，以及生物与环境之间相互依赖和相互影响，它们组成一个有机的整体。

本领域内容的学习将有助于激发学生了解和认识自然界的兴趣，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。

教学中，教师要帮助学生形成以下主要概念：

7. 地球上生活着不同种类的植物和动物；
8. 植物能适应环境，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，共同实现生存需要；
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，不同学段有不同的具体的要求和学习目标，如下表所示。

7. 地球上生活着不同种类的植物和动物

学习内容	学习目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
7.1 生物具有区别于非生物的特征。	<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"> ● 说出动物的某些共同特征。 ● 说出生活中常见动物的名称。 	<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、两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类）的共同特征。 ● 列举我国的几种珍稀动物。 	
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"> ● 说出植物的某些共同特征。 ● 说出周围常见植物的名称。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 对常见植物进行简单分类。 ● 列举当地的植物资源，尤其是与人类生活密切相关的植物。 	
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。

【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，保护生物多样性非常重要。在此基础上，5、6 年级的学生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。

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，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（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
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"> 说出绿色植物可以吸收阳光和水分，并在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。 	
8.3 植物能够适应其所处的环境。		<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所起到的作用。 	
8.4 植物可以对环境的刺激产生反应。	<ul style="list-style-type: none"> 举例说出植物对环境刺激可以产生反应。 		

【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所需的养分及其外部形态特征的变化；通过资料搜集和讨论等途径，初步了解生活在不同环境中的植物体虽然在外形上不同以使其适应所在环境，但它们都具有生命的基本特征及维持生命活动的相应结构。

教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1) 亲手栽种盆栽植物的种子，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、盐碱地上以及海底的植物在外形上的异同。(学习内容 8.3)

(3) 观察向日葵、含羞草或猪笼草等植物对刺激产生的反应。(学习内容 8.4)

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（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
9.1 动物通过不同的器官与环境接触。	● 举例说出动物可以通过眼、耳、鼻等与环境接触。	● 举例说出动物通过皮肤、四肢、翼、鳍、鳃等与环境接触。	
9.2 动物具有不同功能的系统，以维持生命。		● 说出某种脊椎动物的运动系统、消化系统的主要组成部分及其功能。	● 说出某种脊椎动物的循环系统、呼吸系统的主要组成部分及其功能。
9.3 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。	
9.4 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，认识生物体的外形、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。

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）通过观察某种脊椎动物（例如：兔）的呼吸运动和教学挂图，了解呼吸系统的主要组成部分，并初步了解其功能。（学习内容 9.2）

（3）通过观看燕子冬季南飞，夏天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 9.3）

10. 人体由多个系统组成，共同实现生存需要

学习内容	学习目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
10.1 人体有感知各种环境刺激的结构。	● 识别眼、耳、鼻、舌、皮肤等结构。		● 举例说出人体对某些环境刺激的反应方式和作用。 ● 列举保护这些结构的方法。

10.2 人体具有进行各种生命活动所需的结构。			<ul style="list-style-type: none"> ● 简要描述人体用于呼吸的相关结构。 ● 简要描述人体用于摄取养分的相关结构。 ● 简要描述人体用于排泄废物的相关结构。 ● 列举保护这些结构的方法。
10.3 人脑具有高级功能，能够指挥人的行动，产生思想、认知、情感和决策。			<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。例如：人需要充足的睡眠，需要避免长期的精神压力，保持愉快、积极的情绪等。
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。

【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，养成良好的生活习惯和行为。

教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1) 从计量分析全班同学的肺活量开始，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(低)	3~4 年级(中)	5~6 年级(高)
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的生命过程。 ● 说出人体外部形态在不同发展阶段的主要变化。 	

学习内容	学习目标		
	1~2 年级(低)	3~4 年级(中)	5~6 年级(高)
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,叶子的颜色、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。
11.4 当环境发生改变时,生物体间的微小差别可能会影响到生物的生存和繁殖。			<ul style="list-style-type: none"> ● 举例说出生物体间的微小差别可能对生物生存和繁殖产生的影响。
11.5 有些曾经生活在地球上的植物和动物现在已不复存在,不过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;通过资料搜集和讨论等途径,初步了解与进化相关的现象和问题,激发学生的学习兴趣。

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,观察生命成长的过程。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) 观察种子的萌发。(学习内容 11.2)

(4) 利用照片、视频等资料比较恐龙等灭绝生物与当今某些生物的相似之处。(学习内容 11.5)

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(低)	3~4 年级(中)	5~6 年级(高)

学习内容	学习目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
12.1 动物和植物都有基本需要，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。 ● 举例说出常见的栖息地为生物提供空气、水、适宜的温度、食物等基本需要。 		<ul style="list-style-type: none"> ● 举例说出水、阳光、空气、温度等对生物生存的影响。
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"> ● 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作为能量。 ● 列举人类和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好处或坏处。		<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"> ● 举例说出当地某种动物或植物数量的变化，及其主要原因。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 举例说出人类是自然的一部分，既依赖于环境，又影响环境，影响其他生物的生存。

【活动建议】

教师应指导学生讨论某些动植物基本需要和动植物之间关系等，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。人是自然的一部分，讨论人类活动对动植物的影响有助于学生形成热爱大自然、爱护生物的情感，提高环境保护意识。

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，如探究水对种子萌发的影响。（学习内容 12.1）

（2）尝试制作一个生态瓶，观察它是如何维持平衡的。（学习内容 12.2）

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

三、地球与宇宙领域

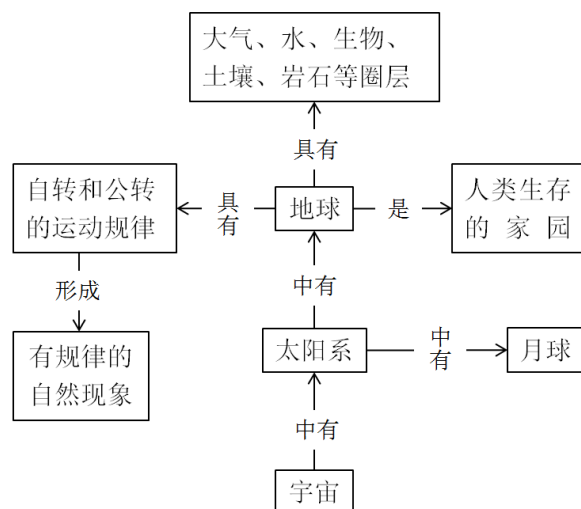
地球是目前我们认识到的宇宙中唯一适合人类生存的星球。地球与宇宙科学的研究对象是地球与宇宙中有关现象、事物和规律，具有时间和空间的复杂性；其研究核心是人类与地球、地球与宇宙的关系，考察和追求人地关系的和谐及可持续发展；其研究方法既有与其他领域共同的方面，又有特殊性，需要对自然事物运用实地观察、长期观测、建构模型、模拟实验、逻辑推理等综合分析的方法。通过本领域的学习，可以让学生初步了解与地球相关的宇宙环境，科学地认知和解释地球的运动及其引发的一些自然现象，了解地球自身结构的基本特征，了解地球物质的价值和保护它们的重要性，从而形成人类与自然协调发展的意识。

该领域内容的学习有助于激发学生对地球和宇宙的探究热情，对自然现象发生的原因保持无穷的想象力，认识到科学的进步和人类智慧的潜力，从而初步建立科学的世界观、自然观和宇宙观。

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、月球和其他星球按照一定的规律运动；
- 14. 地球具有大气、水、生物、土壤、岩石等圈层；
- 15. 地球是人类生存的家园。

围绕上述主要概念，本领域学习内容的知识结构图如下。



对知识结构图中涉及的学习内容，不同学段有不同的具体学习内容和学习目标，如下表所示。

13. 在太阳系中，地球、月球和其他星体按照一定的规律运动。

学习内容	学习目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
13.1 地球每天自西向东围绕地轴自转，形成昼夜变化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视运动规律。 ● 描述利用太阳的位置辨认方向。 ● 说明一天中太阳光照射下物体影子的变化是有规律的。 		<ul style="list-style-type: none"> ● 解释地球自西向东围绕地轴自转是昼夜交替与天体东升西落现象的成因。 ● 说明地球自转轴及自转的周期、方向等规律。
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等的影响。 ● 说明正午时物体影子的位置和形状随着季节呈现有规律的变化。 ● 知道四季的形成与地球围绕太阳公转以及地球自转轴与公转轨道保持倾斜有关。
13.3 月球围绕地球运动，月相每月有规律的变化。		<ul style="list-style-type: none"> ● 知道月球是地球的卫星。 ● 描述月球每天东升西落的视运动规律和月相每经过蛾眉月、上弦月、满月、下弦月，再回到新月的变化规律。 	
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"> ● 知道地球是一个球体，是太阳系中的一颗行星。 ● 知道太阳是一颗能自己燃烧并发光发 	<ul style="list-style-type: none"> ● 识别大熊座、仙后座、猎户座等主要星座，尝试利用北极星辨认方向。 ● 说明太阳系中有八颗

学习内容	学习目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
		热的星体。	行星及它们的大小、在太阳系中的位置。 ● 知道宇宙中有无数星系，银河系是其中的一个。太阳是银河系的一颗恒星。

【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，初步认识太阳和月球视运动的规律，知道地球是太阳系中的一颗行星，了解与地球相关的宇宙环境；在此基础上，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。

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，认识太阳每天的视运动规律，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模式，并将影子的变化与地球运动联系起来，进而理解昼夜交替与四季形成的原因。（学习内容 13.1、13.2）

（3）持续观察、记录一段时间内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；模拟日、地、月三球的运动模式。（学习内容 13.3）

（4）搜集资料，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. 地球具有大气、水、生物、土壤、岩石等圈层

学习内容	学习目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
14.1 地球被一层适宜生物生存的大气圈包围着。	<ul style="list-style-type: none"> ● 举例说出天气现象有阴、晴、雨、雪、风等，描述天气变化对动植物和人类生活的影响。 ● 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"> ● 解释大气是地球具有生命的必要条件。 ● 利用气温、风向、风力、降水量、云量等可测量的量，描述天气。 ● 说出气候是一个地区多年的天气平均状况。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 举例说出大气中水蒸气的含量等因素决定着天气状况，解释雨、雪、露、霜等天气现象形成的原因。
14.2 地球表面有由各种水体组成的水圈。		<ul style="list-style-type: none"> ● 概述地球表面陆地约占 1/4，海洋约占 	<ul style="list-style-type: none"> ● 概述地球上的水在地球表面和大

学习内容	学习目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
		3/4 的分布情况。 ● 举例说出地球陆地表面有河流、湖泊等水体类型。 ● 举例说明地球上能被人类利用的淡水资源非常有限。	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，影响着天气变化。 ● 举例说明水在地表流动的过程中，塑造着地表形态。
14.3 地球表面大部分覆盖着土壤，生存着生物。		● 知道土壤是地球上常见的资源；举例说出沙质土、黏质土和壤土等不同土质的特征。	● 描述大气、水和土壤等因素在合适的温度条件下，形成了适宜生物生存的自然环境。
14.4 地球内部可以划分为地壳、地幔和地核三个圈层。		● 描述地球内部可以划分为地壳、地幔和地核三个圈层。 ● 举例说出地壳主要由岩浆岩、沉积岩和变质岩三大类岩石构成。 ● 举例说出花岗岩、玄武岩、石灰岩、砂岩、大理岩等常见岩石的特征。	● 知道地壳运动是地震、火山爆发等自然现象形成的原因。

【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、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，初步了解地球是具有圈层结构的；在此基础上，通过对比实验、辩证分析和逻辑推理等方法，初步认识地球物质是不断变化并且互相影响着的，形成了很多自然现象。

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，初步认识地球上的海陆分布和水体组成；做水在地球上循环的有关模拟实验。(学习内容 14.2)

(3) 观察土壤标本，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) 制作地球内部结构模型。(学习内容 14.4)

(5) 观看岩石标本，初步了解常见岩石的特征。(学习内容 14.4)

(6) 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爆发形成的成因。(学习内容 14.4)

15. 地球是人类生存的家园

学习内容	学习目标		
	1~2 年级 (低)	3~4 年级 (中)	5~6 年级 (高)
15.1 地球为人类生存提供着各种自然资源。	<ul style="list-style-type: none"> 举例说出地球上的动植物为人类的衣、食、住、行提供着各种资源。 	<ul style="list-style-type: none"> 举例说出淡水资源是人类的宝贵资源，树立节约用水的意识。 举例说出人类利用土壤资源进行农业生产，树立保护土壤资源的意识。 举例说出人类利用矿产资源进行工业生产，树立合理开采利用矿产资源的意识。 	<ul style="list-style-type: none"> 举例说出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。 举例说出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资源的资源，树立回收或再利用资源的意识。
15.2 人类生存需要不同形式的能源。		<ul style="list-style-type: none"> 描述太阳能是生活中可利用的一种能源。 	<ul style="list-style-type: none"> 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，提出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，人类活动会影响我们生存的环境。		<ul style="list-style-type: none"> 举例说出台风、洪涝、干旱等气象灾害对人类的影响。 	<ul style="list-style-type: none"> 举例说出地震、火山爆发等自然灾害对人类的影响，知道抗震防灾的基本常识。 列举人类不合理活动对自然环境的影响，树立保护环境意识。

学习内容	学习目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
			<ul style="list-style-type: none"> ● 举例说出人类保护环境的一些举措，能够针对现实环境问题提出一些建议。

【活动建议】

教师应指导学生通过查阅资料和分析资料，学习系统分析和综合分析的思维方法，初步了解地球物质为人类生存提供必需的资源价值，知道保护它们的重要性，认识到人类与自然不可分割的关系；在此基础上，学习运用简单科学实践解决实际问题的能力，认识到科技进步与社会发展的相互作用，增强热爱自然、珍爱生命、保护环境的意识和社会责任感，并落实到行动中。

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、火山爆发等自然灾害的图片、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）
- （5）通过模拟实验，了解水、土壤等自然资源和自然景观被破坏后是难以恢复的。（学习内容 15.3）

四、技术与工程领域

人类因观察自然、研究各种现象的变化而产生科学，又缘于对科学加以巧妙的运用以改善生活，而产生工程与技术。工程是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、加工、生产、建设的实践活动。工程师运用他对科学的理解，设计出满足人们需要的产品、系统或工作程序，这个过程中技术起着决定性的作用。

科学教育与工程教育相整合，可以增强学生对科学以及科学与工程之间关系的理解。小学的技术与工程教育应让学生知道，我们现在所使用的各种工具和仪器都是设计的产物，利用这些工具和仪器我们可以更好地了解世界并进行新的设计，从而帮助学生理解科学、技术和生活的关系。学生从小就会利用简单的工具和材料，设计、制造属于他们的“产品”，这就是学生的工程与技术的实践活动，从某种意义上来说，每个孩子都是天生的“工程师”。小学科学课堂进行的技术与工程实践大多简单易行，这些实践活动能够让学生拥有一双灵巧的双手，获得使用工具解决生活中的实际问题以及制作产品的经历和体验，培养他们创造性地解决问题的能力。

小学的工程技术活动使学生有机会综合所学各方面的知识，去观察了解各种人造和天然材料的性质，学习使用工具，学习设计和制造东西，通过学生参与设计、制作等操作性活动，让学生体会到“做”的成功和乐趣，养成通过“动手做”解决问题的习惯，关注周围技术世界的发展，体验科学技术对个人生活、对社会发展的影响。

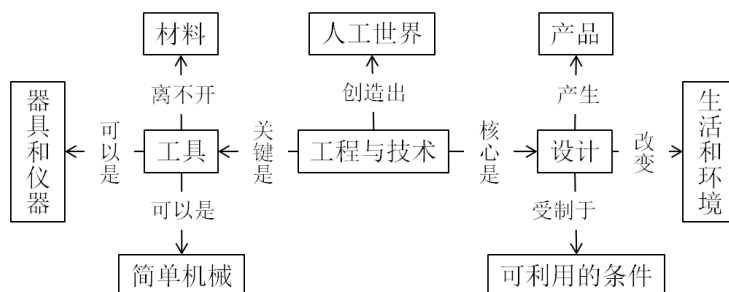
在教学中，教师应帮助学生形成以下重要概念：

16. 工程技术人员依据科学原理设计和制造物品、解决技术应用的难题，创造了丰富多彩的人工世界；

17. 工具延伸和增强了人类的能力；人们利用工具生产产品、改造环境，以满足自身和社会发展的需求；

18. 工程技术的核心是设计，创新是设计的灵魂，每一项设计都需要不断完善。

本领域学习内容的知识结构图如下：



对知识结构图中涉及的学习内容，不同学段有不同的具体学习内容和学习目标，如下表所示。

16. 工程技术人员依据科学原理设计和制造物品、解决技术应用的难题，创造了丰富多彩的人工世界

学习内容	学习目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
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、飞机、冰箱、手机等构成了人工世界。 		<ul style="list-style-type: none"> 知道我们周围的人工世界是工程技术人员设计并制造出来的。 举例说出工程师不断地设计和开发新产品，以满足人们的需求，如手机功能的不断拓展等。
16.2 工程师依据科学原理设计各种可资利用的实际物品。		<ul style="list-style-type: none"> 知道周围所有的生活用品都必须经过设计和制造这个环节。 	<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，如仿生学技术等。 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。

【活动建议】

教师应指导学生通过科学阅读了解工程师职业特点。在这个过程中，意识到工程师和科学家不同，科学家在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，这些产品给我们的生活带来的方便和舒适。

教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

（1）通过比较种植西红柿产生西红柿和番茄酱的生产过程，发现自然世界和人造世界的不同，如西红柿产生的果实需要阳光和水等，而生产番茄酱则需要时间、材料和机器等。（学习内容 16.1）

（2）通过阅读等形式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、乔布斯等。通过阅读检索各种资料，分析工程师和大发明家的研究过程，如爱迪生发明电灯灯丝的尝试过程，从中体会到设计和发明过程有赖于毅力和勇于创新的从业人员的努力，以及设计研究、创造发明过程中工程技术人员所拥有的批判性思考、探究性思考及创造性思考。（学习内容 16.2）

（3）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，分析蝙蝠捕食的各要素，绘制蝙蝠捕食的流程图；比较雷达捕捉飞机信息的过程，找到两者之间的共性。（学习内容 16.2）

17. 工具延伸和增强了人类的能力；人们利用工具生产产品、改造环境，以满足自身和社会发展的需求

学习内容	学习目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
17.1 利用和改造材料的形状可以实现不同的功能。	<ul style="list-style-type: none"> 能辨别生活中的常见材料，如铁、木头、石头、塑料等；知道它们的基本特征，如软硬、光滑等。 	<ul style="list-style-type: none"> 利用身边的常见材料制作简单的工具和器具。 	<ul style="list-style-type: none"> 能够区分生活中常见的天然材料与人造材料。 能够通过改变材料的形状来改变产品的功能，如改变纸的形状来增加纸桥的承受力等。 能够通过改变物体的外部结构来改变物体的稳定程度。
17.2 利用工具可以提高工作效率。	<ul style="list-style-type: none"> 说出常见工具（如剪刀、锤子）的名称及功能；使用工具对物品进行简单加工。 使用常见测量工具（如米尺、钟表等）测量长度和时间。 说出肉眼观察和仪器观察结果的不同。 	<ul style="list-style-type: none"> 操作和使用简单的测量仪器，如温度计、测力计、量筒、量杯等。 使用酒精灯安全加热物体。 制作和使用古代的测量仪器模型，如日晷、沙漏等。 	<ul style="list-style-type: none"> 举例说出常见精密仪器和工具的名称及功能，如显微镜、传感器等。
17.3 利用简单机械可以增加力量、方便工作。			<ul style="list-style-type: none"> 知道杠杆、滑轮、轮轴、斜面是常见的简单机械。 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。 利用简单的装置来改变力的传递方向和大小、控制物体的运动等。

【活动建议】

教师应指导学生通过对常见工具和器具的操作和使用，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机器，意识到人们的生活离不开各种生产工具，工具是人的力量的一种延伸。

教学中，教师可以指导学生开展以下活动。

(1) 比较和辨别各种纸的性质和特征，通过改变纸的形状、结构等来改变纸质材料的承受力。观察不同结构对稳固程度的影响，在设计和搭建结构时采用一些基本方式来加强结构的稳固性。（学习内容 17.1）

(2) 操作和使用简单常见的锤子、刀具、温度计、酒精灯，对身边的物品进行简单加工、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，如比较手表、秒表、沙漏、日晷等不同的计时工具的准确性，体会到使用工具的优越性。（学习内容 17.2）

(3) 通过操作使用的杠杆、滑轮、斜面、轮轴等简单机械，体会机械能够增加人的力量，或者让人工作更加方便；在生活中寻找常见的简单机械的运用实例，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来进行力的传递并加以分析。了解运动的不同形式和转换方式，在设计中初步运用某些机械装置来实现这些运动形式之间的转换（学习内容 17.3）

18. 工程技术的核心是设计，创新是设计的灵魂，每一项设计都需要不断完善

学习内容	学习目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
18.1 设计是完成一个目标明确、步骤清晰的解决问题的实际方案。	<ul style="list-style-type: none"> 针对一个具体的任务，通过口述、图示等方式表达自己的设计与想法，说出完成工作的基本步骤。 能够分摊和承担相应的任务，合作完成较为简单的任务。 	<ul style="list-style-type: none"> 利用提供的材料来设计一个产品或完成指定的任务，如利用电线、电池接成通路驱动玩具马达等。 	<ul style="list-style-type: none"> 利用语言、影像，如摄影、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。
18.2 设计需要考虑可利用的条件和制约因素，并要遵循一定的准则。		<ul style="list-style-type: none"> 在设计的时候，分析可利用的资源。 简单评估完成一个产品或系统的重要因素，预想使用效果。 诊断已完成的某一产品，如弹力小车的 	<ul style="list-style-type: none"> 在观察或交流的基础上，对他人的想法、草图、模型等提出自己的意见和建议。 在制作过程中及完成后进行相应的测试、调整。

学习内容	学习目标		
	1~2 年级（低）	3~4 年级（中）	5~6 年级（高）
		简单故障,以发现其不能正常工作的原因,并尝试加以修复。	
18.3 工程和技术的产品能够改变人们的生活。		<ul style="list-style-type: none"> ● 举例说出现代科技产品给个人生活带来的便利,如洗衣机、手机等。 ● 知道人们的生活和工厂生产会产生对环境有害的废物。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 知道重要的发明和技术给人类生活及社会发展带来的深远影响和变化,如电、互联网等。 ● 提出日常生活进行垃圾减量、物品重复使用、资源回收的可行办法并付诸实践。 ● 举例说出生活中的保温、防霉、防锈等技术运用。
18.4 不同时代和社会有其标志性的工具和技术。			<ul style="list-style-type: none"> ● 知道农业时代的工具特点,举例说明农业时代的科技产品。 ● 知道工业时代的工具特点,举例说明工业时代的科技产品。 ● 知道信息时代的工具特点,举例说明信息时代的科技产品。

【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,来了解设计作品、完成项目的基本过程。在这个过程中,意识到科技产品给我们的生活带来的方便和舒适,意识到创意设计能够改变生活质量,同时也要意识到技术进步会带来某些不良的影响,如环境污染问题等。

教学中,教师可以指导学生开展以下活动。

(1)通过按图装配、按流程完成等程序性说明书,来完成一架玩具小飞机的组装,讨论设计图、说明书和成品之间的关系。(学习内容 18.1)

(2)在家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,设计方案加以弥补。设计简单的通过不同途径传递信息的方案,如通过声音传消息、通过制作“土电话”来传送声音信息、通过闪光传递信息等。(学习内容 18.2)

（3）通过使用手机、电饭煲、洗衣机、卷笔刀等常见的科技产品，掌握使用的方法；调查当地比较大的工程项目，了解其进度和功用。（学习内容 18.3）

（4）通过利用生活中容易取得的材料，如石块、泥土、树枝、藤条、塑料瓶、铁罐、铝罐或绳子等，设计简易的工具或器具，了解和比较不同时代使用的典型工具和生活场景，体会科技对人类社会的改变。（学习内容 18.4）

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等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

课堂教学是落实课程目标的主阵地。随着科学课程目标的多元化和科学教学理论的发展，小学科学教学变得更为复杂更具专业化。这不仅表现在教学设计的理性思考中，也表现在教学过程与学生的灵活互动中，还表现在教学方法、策略、手段的适当选择和运用中，而这一切又基于对学情的精准分析与把握。科学教师应不断与时俱进，提高自己的教学专业水平。

（一）教学设计建议

1. 注重整体教学设计

科学素养既包括科学知识、科学探究技能、科学态度，也包括运用科学知识、技能解决问题的能力。科学态度、科学探究能力和某些科学概念需要持久的进阶性学习与经常性的迁移运用方可形成。教师要整体把握教材设计思路，了解教材对科学概念、科学探究能力、科学态度的纵向发展脉络以及与其他学科的横向关联，为有计划地、循序渐进地、综合地达成小学课程目标提供保障。整体的教学设计还包括根据不同区域的环境特点和自然资源对教材内容的顺序进行必要的调整。

2 注重了解学情。

教材是普适性的，很难兼顾各地区、各学校、各班级的具体情况。教师在进行教学设计时要根据学情对教材进行必要的加工处理。学情包括学生的前概念、学习动机、能力水平等方面。这些特点不仅表现在年级之间的整体差异上，还表现在同一班级的学生之间。

了解学情有多种方法，如：测试、访谈、画图、概念图、观察等。教师可以依据学情信息对教学目标、教学内容、教学活动等做适当修改，使之更适合学生的实际。

（二）教学方法建议

1. 注重探究式教学

探究教学是让学生用一种类似于科学家做研究的方式进行学习，它有助于学生对科学概念、科学本质的理解与内化，有助于科学思考技能的形成，还有助于激发学生的学习动机。

根据小学生的年龄特点，小学阶段的科学探究应提倡“做中学”，多给学生动手实

做的机会，把动脑的机会镶嵌在亲历亲为的探究过程中，如让学生思考证据的可信程度、论证的合理性，以及提出新的探究方案。要使科学探究具有适当的不确定性，避免模式化的探究。要选择与主要科学概念相关联、学生感兴趣并且适合小学生探究的问题进行探究。教师应合理把握“指导性探究”“引导性探究”和“自主性探究”的介入程度和介入方式，处理好“扶”和“放”的关系。

2. 掌握多种科学教学方法和策略。

不同的学习目标要用不同的方法达成。教师应尽可能掌握多种小学科学教学的方法和策略，并灵活地与不同的教学目标相匹配。要多采用符合学生兴趣、符合学生认知规律、能充分调动学生积极性主动性的教学方法和教学策略，使学生愿意主动学习。科学游戏、探究性学习、科普剧的创作与表演、现场考察、科学辩论等，都是能调动学生学习积极性的好方法。

（三）教学过程建议

1. 要关注教学过程中出现的学情

学生的背景是多种多样的，这不仅反映在前概念上的差异，还反映在教学过程中接受程度、接受过程的差异上，这要求教师除了要关注学生的前概念，还要关注教学过程中学生的即时性想法。要让学生有机会充分展示他们的想法，对话、追问、操作表现…都是了解学生想法的有效手段。教学过程中的学情还包括学生对教学活动的兴趣和态度。

2. 要灵活处理教案

课堂教学不能“走教案”。当教学方法不起作用时，当教学过程中出现新的教学契机时，当学生对教学活动不感兴趣时，当学生的想法出乎教师的意料时，教师都应灵活地处理教案，或抓住新的教学契机，或改变教学方法与教学策略，使之更加有效。

（四）概念教学建议

1. 重视科学概念的作用

科学知识可以分为事实性知识和概念性知识，概念性知识包括科学概念、科学规律、科学理论等。概念性知识是科学课程的核心，它不仅可以整合大量科学事实，而且是对自然现象、科学事实的本质反映。掌握概念性科学知识有利于知识的迁移。

2. 要关注事实性知识和概念性知识的平衡

事实性知识是理解概念性知识的基础，对于小学生来说尤其如此。科学教师要注意两者的平衡，不能使概念性知识的学习成为无源之水，也不能使事实性知识的学习缺乏统领，在一个框架内整合科学概念和科学事实，把具体的科学事实作为科学概念的特例，不失为一种有效的方法。

（五）运用科学知识、科学方法的建议

课堂上学习科学的时间和空间是有限的，不应把小学生的科学学习束缚在实验室

或教室这个时空有限的范围内，教室外各种真实的问题情境才是孩子们学科学、用科学的广阔天地。

1. 鼓励学生经常应用所学的知识。

教师要鼓励小学生将所学的科学知识、科学方法运用于日常生活，让科学知识、科学思考技能经常处于“活化状态”即经常被运用的状态。鼓励小学生关心并参与各种媒体上和科学有关的又是他们力所能及的讨论，鼓励小学生运用所学解决真实情境中的问题。问题最好来自学生或与他们生活密切相关。

2. 注重跨领域解决问题的学习模式

应用知识解决真实情境中的问题时，多采用综合的跨领域的学习模式。如“教室的空气是否安全”这样的问题就是合适的问题，它涉及生命科学、物质科学等领域，又与学生的生活相关联，还可以为学生多方面的能力提升提供契机。

（六）学科关联建议

科学课几乎与小学所有课程都有关联：它既可以为所有课程的学习做贡献，所有课程也可以为科学的学习做贡献，尤其是数学、语文、综合实践活动等课程。

1. 重视与数学的关联与互动。科学与数学的内在联系是不言而喻的，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，运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建立热水温度下降的模型。

2. 重视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。例如让学生按科学探究的过程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. 重视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，这些课题的研究可因其问题情境的真实性和时间的机动性而获益；综合实践活动、也会因科学思维与人文思维的交织而相得益彰，和环境保护、可持续发展有关的议题特别容易实现两者的互动和整合。

（七）教学媒体建议

教学媒体多种多样，有传统挂图、投影片等媒体，也有更先进的媒体。以计算机为基础的现代教学媒体及技术正成为科学课堂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；它可以通过创设虚拟的问题情境支持学生的探究活动，还可以利用电子探测仪和图像软件包，使信息的采集更加便利、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。现代教育技术还有利于激发学生的学习动机。

使用现代教学媒体及技术，教师应注意：

1. 让现代教学媒体及技术不仅为科学概念的理解服务，更要为科学探究的学习服务。如利用 DIS 技术、互联网搜集数据，利用动画技术创设问题情境等。

2. 在发挥现代教学媒体优势的同时不要忘了真实情境、直接经验对小学生的重

性。

不要让操作鼠标替代动手做的科学活动，亲手做实验的感觉与玩虚拟科学游戏的感觉是很不相同的，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，二者相辅相成。评价的目的多元，不同目的的评价的重点、方式和评价结果的运用也各异。

（一）课堂教学评价

课堂教学评价属于过程性评价，它与教学过程相互交融，是课堂教学的自然属性。课堂教学评价常常是非正式的，不断进行的，其目的是向教师和学生提供学习进程的信息，以便更好地进行教学。

课堂教学评价的重点是：

1. 学生当前的理解水平、技能掌握程度与目标之间的差距。
2. 学生对正在进行的教学活动的态度与兴趣
3. 学生思考过程是否合理。

常用的课堂教学评价方法有：提问、对话、观察(实验操作、讨论)、检查作业(实验报告、实验设计、实验记录)、让学生出声思维等。课堂教学评价有效性的关键在于要让学生有机会充分展示他们的想法和做法，教师要对学生的反应做出专业的分析与判断，意识到学生反应背后的原因或障碍。

课堂教学评价获得的信息主要用于教学的决策：它帮助教师决定下一步应该做什么，应该创造什么机会让学生反思与修改自己的理解与思考等，自我矫正有问题的想法。

课堂教学的灵活性和差异性也依赖于课堂教学评价的信息。

（二）学生的自评和互评

学生的自评和互评是以学生为主体的针对学习过程的自我反思以及和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人不是教师，而是学生。为此，学生必须清楚他是否知道学习的目标与任务，他现在处于什么位置，该怎样前行才能达到目标。学生的自我评价能力，尤其是反思学习的意识和能力对终身学习能力的形成也有十分重要的意义。

学生自评和互评的重点是：

1. 是否清楚地知道当下的学习目标和学习任务。
2. 与标准相比，我已经学到了什么，还有哪些不足。
3. 我是否足够努力。
4. 和其他同学相比，我的强项是什么，弱项是什么，我可以向其他同学学习什么。

5. 我的学习方法、策略是否有效，还可以怎么做得更好。

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

1. 和学生一起讨论评价标准，如什么是好的实验设计、什么样的结论是可靠的、可以制订什么样的科学实验室规则等，讨论会促进标准的理解和内化，学生愿意践行他们认可的标准。

2. 尽可能有质性评价内容。自评或互评的结果不应简单地用等级或分数表达，因为它不能提供如何改正的有用信息。知道自己学习的真实情况，就能知道自己努力的方向，这比简单地知道分数更重要。

（三）终结性评价

终结性评价是指在学生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、学校和学生对学习质量和水平有一个具体的了解，以确认学生学习和学校教学所达到的水平。

终结性评价的时间阶段可长可短，可以是一个单元或一个主题后进行的评价，也可以是一个学期或一个学年学完后的评价。当通过评价获得的信息不仅仅用于判断学习质量还用于改进教学时，它又兼具形成性评价的功能。

终结性评价的重点是课程目标的达成度，终结性评价应覆盖课程标准的全部内容，包括科学知识，科学探究，科学态度，各方面的目标要求。

终结性评价的方式主要包含以下几种。

1. 纸笔测验

纸笔测验题的设计要考虑科学知识的类型（如，是科学事实还是科学概念，是陈述性知识还是程序性知识或反省性知识），还要考虑这些知识的认知水平要求（如，是记忆还是理解及运用，还是分析批判或创造性解决问题）。要设计一定比例的高认知水平问题。

2. 表现性评价

表现性评价针对的是学生的行为，一般较为正式。例如，发给学生一套实验器材，让他们设计并完成一个实验，教师可以从中了解学生对知识的理解、对实验技能的把握及结论得出的合理性等多方面信息。

3. 真实性评价

教师提供一个在真实情境中的作业，如测量学校小鱼池的水质并提出改进意见。真实性评价可以检测出学生高层次思维能力及综合运用知识的能力。。

4. 档案袋

档案袋评价是一种通过收集和选择学生的作品，如实验设计、汇报提纲、科学小论文、科学小制作、作业及学习反思等进行的评价。档案袋既可以用于终结性评价，评价学生的进步情况和学习态度，也可以用于形成性评价，帮助学生反思或修改自己的学

习计划，以求得更大进步。

较长学习阶段的终结性评价，如一学期或一学年的评价，应综合学生在日常学习中的表现，包括过程性所反映出来的学业水平，以及学生在终结性中的表现，评定学生的学业成绩，学业成绩宜以五等级的方式呈现。日常学习的表现应在成绩中占较大的权重，终结性考评的结果占较小的权重。

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

（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，都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，应该全面考虑课程目标的要求即体现知识内容、探究能力和情感、态度、价值观的统一。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蕴含值得探究的科学概念，并是小

学生可以通过探究来学习的内容，同时又紧密联系小学生的生活经验，让学生能在实际生活中加以运用。

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宽知识、开展更多的探究活动和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。

教科书的编排应遵循一定的逻辑，以便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，如以探究能力的培养为主线，以儿童生活经验的扩展为主线，以科学概念的发展为主线，以统一的概念与过程为主线，等等。

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自己得出结论，给他们的自主学习留有充分的空

方式上应有所区别，以体现教师指导程度上的不同。

教科书可通过栏目来区分陈述性内容和活动性内容，以及区分不同性质的课堂活动。

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。有条件的可以开发电子教科书，将图片、视频等更为生动的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，它是将探究式教学方式落实于课堂的基本保证。

学生活动手册的编写应注意：

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，而应以任务单的形式引导学生的学习活动。任务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，注重培养学生的思考和表达能力，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校内拓展到校外，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

学具和教具是教学活动中供学生操作和教师演示所用的材料。科学探究离不开物质材料的支持。精心设计的教学具可以具体地呈现探究内容或抽象、难懂的科学知识，并能激发学生的学习兴趣，启迪思维，培养动手能力。

教学具的开发应注意：

1. 学具可以包括观察和实验材料、制作材料以及相应的工具。学具的设计，应给予学生手、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。教师应在平时注意收集和设计，，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。为此，教师教学用书的编写应做到：

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自己的探究活动来开展教学，同时还要鼓励教师在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. 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、教师和相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）科学实验室的利用、建设与管理

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。为此，每所学校必须建立科学实验室，并按国家有关标准配备相应的仪器设备。

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、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。

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室设备和器材，保证实验耗材和自制教学具的经费。同时要加强科学专用教室及仪器设备的管理工作，最好有专人专职负责，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。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。

科学教师应参与实验室的建设和管理。

（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。有条件的学校还可以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，也可以直接向学生进行科普活动。

要发挥社区科普场馆的作用，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环境和社会环境，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，常常为我们提供许多贴近时代、贴近生活的有意义科学议题，教师要利用好社会媒体，将这些科学议题作为学习科学的重要载体。

（四）网络资源的利用与开发

网络已经深入日常生活的各个方面，网络资源以其信息的丰富性和生动性能弥补现实教学的一些不足。利用好网络资源、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、即时聊天工具等）促进教师开展网络研修活动，提高教师的专业水平。

附录

附录 1 教学实例

实例 1 灯泡里面有什么？

[学习内容]

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。

[科学探究]

围绕看似“闭合”但连接在电路中的灯泡却并不都能亮的问题及学生的解释，聚焦研究的问题，让学生通过观察获取信息，通过分析和实验证实完善自己对问题的正确解释，深化理解“点亮小灯泡”的简单电路之“闭合”的含义。

[学习任务]

学生在本节课前已初步认识了简单电路。在此基础上，本节课引导学生通过观察知道灯泡外部和电池一样有固定的连接点，通过导线与灯泡外部的两个固定连接点的接触，形成闭合回路，电流才能从灯泡中流过使灯丝发光。

[教学过程]

教师呈现“点亮小灯泡”的两幅电路图（这两幅相似的电路图是学生上一节课认识了简单电路后设计的，其中图 1 灯泡不亮，图 2 灯泡亮），教师请学生判断电路图中的灯泡能不能亮。问题一提出，学生纷纷自信地作出回答，教师鼓励学生亲自动手组装电路，实际试一试。结果出乎很多学生的预料，他们顿时产生了解和质疑：为什么只有图 2 的灯泡能被点亮呢？……在反复尝试连接、交流看法的过程中，学生发现电通过导线流经灯泡，但他们说不清楚电是怎么通过灯泡流出来的。至此，问题聚焦到灯泡的结构上——这样连接，灯泡就能通上电使灯丝发光，灯泡内部是什么样的？

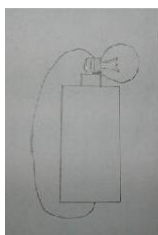


图 1

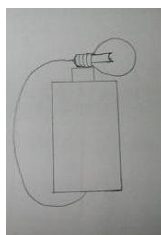


图 2

学生立即开始仔细地、从外到内透过玻璃泡有序地观察和记录灯泡可见部分的样子。在操作中，学生发现这样的观察结果仍然不能帮助解释清楚电是怎样通过灯泡使灯丝发光的。于是，在教师启发下，学生结合刚才观察到的灯泡可见部分的样子，联系通上电后灯丝可以发光的事实，推想灯泡金属灯头里可能的样子。

当与其他人分享自己的推想时，认识上的矛盾、冲突使学生们意识到，灯泡金属

灯头里不可见的内部“暗箱”必须打开，才能获得有说服力的证据。

学生开始有了新的、迫切的学习需求，那就是解剖灯泡，观察不可见部分的结构。教师介绍剖开灯泡观察的方法，指导学生观察教师提供的解剖开的灯泡，记录观察到的样子，思考这样一个完整结构下的各个部分具有什么功能，感受解剖观察的意义。

经过一系列观察、分析活动后，在黑板上呈现出正确的灯泡的内部结构图，学生了解灯泡的各个部分的功能。此时，教师引导学生回顾和反思开始上课时的判断，用红色笔标注图2的电流及其方向：电流从电池的正极出发，经过导线进入灯泡底端的连接点，通过引线到达灯丝，使灯丝发出亮光，再经过引线、连接点、导线流入电池的负极，这样形成了完整的闭合回路，灯泡才会亮。

教师抓住时机，鼓励学生根据自己的认识，进一步对图1的情况作出分析：灯泡的一个连接点没有连在电路中，就无法形成闭合回路，灯泡里没有电流经过，自然不能被点亮。

为了促进学生的理解，教师又呈现了上一节课中收集到的更多的电路设计图，让学生独立进行分析判断，并建议课后可以使用实验室的材料进行实证。

[实例评析]

探究式教学最重要的特征之一就是对学生适宜探究的科学问题提出基于实证的验证过程，因为只有让学生经历体验基于事实的推理、观察实验获取信息、分析证实的探究过程，学生才能逐步学会运用推理分析数据，通过实证修正自己已有的一些认识。

这节课呈现了探究学习的各个要素：教师通过判断活动创设问题情境，促使学生产生“为什么只有图2的灯泡能被点亮”的问题；学生从活动经历中提出“灯泡是否可能被点亮可能与灯泡的结构有关”的假设；在开展有序观察、收集证据后，发现“灯泡的可见部分结构不能帮助解释问题”，于是明确了进一步的研究计划，从推想不可见部分的结构与功能到解剖灯泡，对推想进行求证；然后，分析处理收集到的信息，得出结论，并应用于反思和合理的解释；最后，为了深化对概念的理解，将正确的认识迁移运用。

在本例中，教师还采用了“解构暗箱”的方法。在科学研究中，暗箱是指那些既不能打开，又不能从外部直接观察到的系统。本节课的教学中，教师引导学生根据灯泡可见部分的结构，联系灯丝发光的事实，推想灯泡不可见部分的构造及功能，在暴露了学生初始想法的同时，巧妙地引发了认知冲突，问题焦点直指灯泡内部的“暗箱”，从而激发了学生解剖、观察灯泡结构的求证欲望，即“解构暗箱”，使学生深刻体验了基于事实的推理、观察实验获取信息、分析证实的探究过程，在经历、体验中感悟实证的意义，培养科学的思维习惯。

实例2 空气的性状

[学习内容]

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。

[学习任务]

学生在“往口袋中装物体”这样一个连续发展的事件情境中，通过多次的观察和类比活动，初步了解空气的性状。

[教学过程]

玩具是低年级学生非常熟悉的东西。课前教师将许多玩具带到课堂上，散乱在每个实验小组的桌上。

首先，教师请学生帮助整理桌上的玩具，将玩具装入塑料袋中。紧接着，在教师的引导下学生运用看、摸等多种感知方式去观察装满固体的塑料袋。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。”

教师继续推动情境发展——手拿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。”学生在实践中，发现因为物体太少了，口袋不能被装满变鼓。怎么办呢？这时，有些学生尝试将空气填充进来，与玩具一起将大塑料袋装满。于是很多的学生开始模仿。教师询问学生：“你们将塑料袋中装入了什么？这时你的口袋变成什么样了？请你利用各种方式观察一下。”学生观察后描述：“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、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：装固体的塑料袋与装了固体加空气的塑料袋相比，有什么相似之处？通过类比，学生发现两个袋子都是“鼓鼓的”，他们开始关注空气的存在。

顺应学生的想法，教师请他们思考：“如果只用空气能不能将这个大塑料袋装满呢？”然后将学生分成两部分，分别提供两种不同的大塑料袋，一种是扎了小孔的，一种是没有扎孔的。学生在用空气装满没有扎孔的大塑料袋之后，感觉很容易就完成了任务；而学生在用空气装满扎了小孔的大塑料袋时，发现自己难以完成任务，因为袋子上有小孔。于是，这部分学生想通过用手去堵这个小孔把塑料袋变鼓。在学生的一番努力之后，教师请学生观察一下装满空气的塑料袋是什么样的。

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比有什么相似之处？学生发现这两个袋子都是“鼓鼓的”，由此初步感受到空气像玩具这些固体一样是可以被摸到和感受到的，也是一种物质。

教师继续引导学生观察袋子中的空气，并请他们描述空气的样子和特性。学生通过观察，发现空气是无色、透明、无气味、无味的。还有学生这样描述道：“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。

教学到此并没有结束，教师引导学生进行第三次类比：如果将装固体的塑料袋也扎个很小的孔，它们会像装有空气扎了小孔的塑料袋那样吗？学生依据自己的生活经验很快作出否定的回答。他们的解释是：“空气可以随着小孔慢慢地流出去。玩具不行，除非是个很大的洞，它们才会掉出来。”

[实例评析]

本例运用类比的方法帮助学生认识空气的性状。通过类比，使新旧知识经验建立联系并有机整合。

认识“空气的性状”是经典教学内容。理解空气的性状特征对于小学低年级的学生而言是一个难题，因为空气是看不见、摸不着的，尤其是让学生感受到空气是一种物质更是教学的难点。通常，对空气的认识安排在对固体或水（液体）的认识之后。

本例中，教师正是借助学生对固体认识的经验，为学生提供特别熟悉的玩具，在不给足玩具数量的前提下，创设“将玩具装满大塑料袋”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，将显而易见、可直接感知的固体与空气相联系，从而为学生提供了关于固体、空气（气体）的多方面特性的信息，学生通过类比，发现和理解了空气的性状，从而建构起对于空气是一种物质的认识。

从本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，帮助学生将熟识的固体和看不见、摸不着的气体建构起联系，引发出学生多次的观察、描述，以及相应的识别固体、空气这两类不同物质所反映出来的相同与不同的特征，也就是引导学生经历类比的过程，使之对空气的认知一步步发展，并建立起固体和气体概念间的联系。

当然，在运用类比方法的时候，要考虑两类事物可考察、比较的方面有多少，应避免单一；要考虑两类事物的性质的相似程度，以及这些性质对概念的重要性。应避免因为类比的不合理使学生误入歧途。

实例3 水沸腾现象的观察

[学习内容]

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°C （或降低到 0°C ）时，水会沸腾（或结冰）。

[科学探究]

能用科学词汇、图示符号、统计图表等方式记录整理信息，陈述证据和结果。

[学习任务]

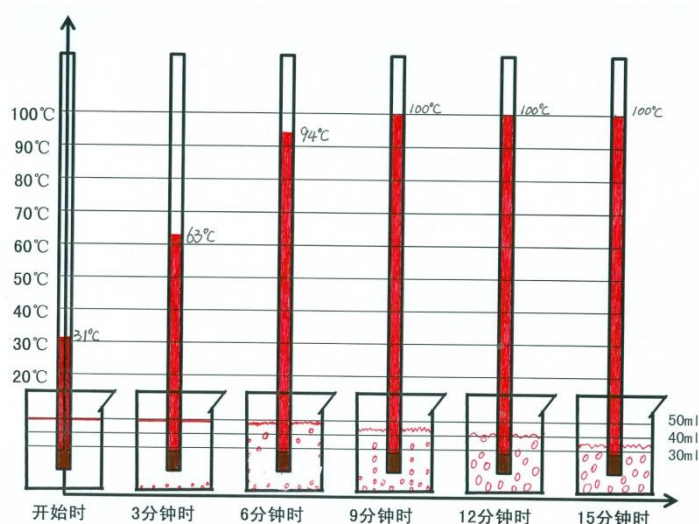
在持续给水加热的过程中，持续观察水的变化以及温度的变化情况，认识水的沸腾现象。

[教学过程]

全班分成 8 个实验小组，每个小组配有一套给水加热的实验器材，其中有：酒精灯、带铁环的铁架台、装有 50mL 水的烧杯、石棉网、温度计、火柴、弃物盒、湿抹布等。

教师让全班以小组为单位，在给水持续加热过程中，共同观察水的变化以及温度的变化情况，并且要求学生每隔 3min 进行一次观察记录，直至加热到第 15min。记录的内容包括：水量、水温、气泡等多个方面。

教师提示学生依次观察所记录的水温变化趋势、水量变化趋势、气泡的变化趋势，从中认识沸腾现象。



教师提出：“我们可以把温度变化连成折线，观察水温变化的折线图，你有什么发现？”在教师的指导下，学生发现：在加热之前水的温度大概处于 31°C ；加热后，随着加热时间的延长，水的温度不断上升，当到加热到第 9min 后水温上升到 100°C 左右；继续加热时，温度保持在 100°C 左右的平稳状态，不再变化。

按照同样的思路，学生观察水量的变化发现：在加热之前，烧杯中盛有 50mL 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 15min 时，

烧杯中的水大约有 35mL。

观察气泡的变化学生发现：在加热之前，烧杯中没有气泡；加热到第 3min 时，烧杯底部就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。

基于学生对数据的直观分析，教师继续引导学生深入分析：“温度的变化趋势与我们实验前的想法一样吗？你有什么发现？”

学生：“持续给水加热，到了一定温度之后水温不继续上升了。”

教师：“是不是每个小组中水温的变化情况都一样呢？我们来看看各组的情况。”（教师展示各组的记录单）

学生：“各组都是这样，酒精灯持续加热，而温度没有上升，热量到哪儿去了？”

教师：“要回答这个问题，我们来看看持续加热过程中，除了温度的变化外，还伴随着什么现象？”

学生：“水量减少了。”

学生：“水中出现了大量气泡。”

教师：“这些又说明什么？减少的水到哪儿去了？”

学生：“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。”

学生：“我知道热量到哪儿去了，蒸发过程要吸热，在这里水迅速地变成水蒸气更要大量吸热了。”

教师：“是啊，像同学们分析的那样，当给水加热到一定温度（通常是 100°C ），再继续加热时，水内部会有大量气泡产生，水迅速地变成水蒸气，但是水的温度保持不变，这种现象叫做沸腾。”

教师随后继续带领学生分析蒸发与沸腾现象的相同与不同。

[实例评析]

观察是科学学习的重要方法，它是指通过感觉器官直接地或借助某些科学仪器，有目的、有计划地考察和描述客观对象的一种研究方法。在本例中，教师组织学生对给水持续加热的过程进行全程观察，通过对观察数据的分析和处理认识沸腾现象。

本例通过对持续给水加热现象的观察，认识沸腾现象，侧重发展学生“收集证据”和“处理信息”的科学探究能力，让学生把主要的精力用于收集数据，在师生交流中对数据进行比较和分析。观察过程中，学生需要记录温度、水量、气泡等信息。这样，学生在观察时就要认真、细致、全面。观察后，呈现在学生面前的是一张多维表格。要从数据中发现沸腾现象的本质，需要引导学生对数据进行比较分析。教师首先引导学生依次分析数据中反映出来的水温变化趋势、水量变化趋势、气泡的变化趋势。随后抓住“持续给水加热，到了一定温度之后水温不继续上升”这个现象进行深入思考，结合伴随的“水量减少”“产生大量气泡”等现象，认识到沸腾的本质是水

迅速变成水蒸气的过程，从而建立正确的科学概念。

实例4 校园生物大搜索

[学习内容]

7. 地球上生活着不同种类的植物和动物。
12. 动植物之间、动植物与环境之间存在着相互依存的关系。

[学习任务]

通过实地考察，认识校园里常见的动植物，了解我们周围的生物是多种多样的。能运用考察方法及适合的工具对生物进行调查和记录，并利用绘图的方式整理信息、展示汇报。激发学生了解和认识自然界的兴趣，初步形成生物体的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。

[教学过程]

课前，教师利用一些机会和学生们一起漫游校园，引导学生去关注和辨认一些常见的植物和动物，激发学生的研究兴趣。

在此基础上，本节课教师提出一个真实的问题：提到我们校园里的存活的小生命（出示一些照片），你们有没有注意过，校园里到底有多少这样的小动物和植物？你能说出它们的名字吗？它们有哪些特点？在这些动植物中有多少是我们并不熟悉的？它们与我们共同生活在一个大环境里，难道与我们没有关系吗？

可能是熟悉的环境，顷刻间，有学生开始迫不及待地发表议论，但是很快的，有些议论招来质疑，有的议论引发新的问题……教师把握时机，引导学生沉静下来：我们如何才能获得那些信息？我想讲一个亲身经历的事情，从中你会受到什么启发？

我在一次户外登山途中遇到三个人，他们在半山腰处一块还算平坦的地方，用绳子围了五个边长大约 1m 的方形区域，每个区域距离不远，三人拿着夹有纸页的夹子，分别蹲在不同的方形区域里在观察记录着什么。当时我只感觉到好奇，看了看就走过去了。几个小时过后，当我返回的时候发现那三位还在，他们身边有个打开的背包，卷尺、放大镜和几个不知名的仪器、工具露在外面。我实在忍不住，好奇地停下脚步。通过询问，得知三人是生态学研究人员，他们在取样、调查、研究……

真实的故事和教师的亲身感受激发了学生探究的欲望，他们希望自己拥有这样的经历——像科学家那样考察、探索校园里的生物。

在教师的引导下，学生尝试着制订周密的调查计划。

1. 绘制校园平面图。因为绘制平面图离不开比例尺、方向、图例和标注等三要素，需要梳理数学课、科学课以前学到的相关知识；还要先对校园环境做实地调查，将建筑物的方向、形状以及建筑物之间的实际距离等情况一一记录下来，按比例尺计算好；最后根据上述准备绘制出校园平面图，标注出各建筑物的颜色和估测高度。图例样式可自行设计。

2. 像科学家那样，将校园分为几个区域，学生分组分别进行调查。

3. 对校园生物展开全面调查，包括土壤中的和曾经来过的动物；调查时不仅要记录地面看得见的动物和植物，还要搜索地下的动物，要根据所发现的动物踪迹推测哪些动物也在这里生活过。将这些发现都及时记录下来。

4. 用绘画、采集标本、拍照等适宜的方法记录不知名的动植物。

5. 将调查的校园生物分为动物和植物两类分别记录，既要记录生物的名称，又要记录它们生长和经常活动的地点，描述那里的环境都有什么。

6. 在调查时可能会出现具有不同特征的同一种生物，如不同花色的蝴蝶，开不同颜色花的郁金香等，记录时可以都记录成蝴蝶或郁金香，也可以分别用标号或详细描述的方式记录。

7. 要爱护动植物；要保护动植物所在的土壤环境，观察后恢复原样；要注意自身安全，不随意碰触不熟悉的动植物，出现伤口要及时报告教师。

8. 准备好考察时需要的各种工具，如放大镜、标本盒、直尺、绘图本等。

接下来，校园动植物调查活动按计划进行，将校园划分为几个区域，以小组为单位，利用课下时间开展持续一周的调查活动，边调查边记录。教师关注各小组的活动，不断提示学生尽量不要漏掉校园中的任何一种动植物；教师及时鼓励学生认真记录，鼓励学生通过不同的方法认识新的动物和植物：向校园里的花匠师傅进行咨询；或将图片寄给专业人士进行咨询，如教学植物园的指导教师、自然博物馆的教师等；也可以利用网络查找资料，如常见动植物图鉴等。

教师组织学生将各自的资料与大家分享，然后汇总，共同完成校园生物地图的绘制。

最后，以人类活动对自然环境的影响为话题，开展科学讨论。

[实例评析]

本例采用了实地考察的教学方法，使学生们慢慢地开始关注周围的自然事物，他们从一开始惊讶于“身边还有这么多的生命和我们一起生活在校园中”，到通过科学、周密、系统的考察活动，获知校园中存在着多种多样的生物，它们构成了相互依存、和谐共处的生态环境。

首先，教师通过发现问题，引发调查兴趣。

在课前，教师通过和学生观看校园中常见的动植物来丰富学生的感知，从而获取学生的初始想法。上课初始，通过有针对性的问题讨论引发学生的考察兴趣。

其次，引导学生学习考察方法，制订周密的考察计划。

1. 要先明确考察的对象和目的。

考察什么，为什么要做这次考察，是考察之前必须弄清楚的问题，否则就要会陷入盲目，难以收到预期效果。

2. 要注意了解事物的总体与局部。

在一般考察总体的基础上，重点考察有代表性的局部。没有重点考察，总体考察就会显得浮泛；而光有个别的重点考察没有总体考察，印象便会变得支离破碎。

具体方法：绘制校园整体平面图；划分重点考察区域。

3. 要注意边考察，边分析，边记录。

所谓“考察”，就是思考与观察。在考察过程中，要随时对自己观察到的现象进行分析，努力把握住考察对象的特点。考察报告是一种说明性的文章，它要求对事物的说明具有准确性，因此在考察过程中，对一些能够具体说明事物的材料要做必要的记录。

具体方法：观察事实动物活动以及利用踪迹推测动物活动；用绘画、采集标本、拍照等适宜的方法记录，并分别用标号或详细描述的方式记录；调查访问、查找资料获取更多信息。

4. 要注意使用多种观察方法来观察。

除直接观察外，可通过调查访问、查找资料等方法获取更多信息。

最后，讨论人类活动对自然环境会有怎样的影响。

本例最有价值的地方是通过这样的活动让学生有目的、有方法地认识了周边的自然环境，感受到校园里的生物是多种多样的，它们构成了相互依存、和谐共处的生态环境，激发了学生热爱大自然、爱护生物的情感。

实例 5 我们的身体

[学习内容]

10. 人体由多个系统组成，共同实现生存需要。

[科学探究]

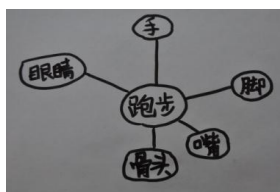
基于对“我们的身体”的一些基本认识，联系学生在生活中产生的实际问题，利用自然博物馆资源，开展有计划、有目的、开放的探究活动，收集信息，交流分享，深化学生对“我们的身体在工作和运动时需要各器官的配合”的理解。

[学习任务]

通过在自然博物馆人体展厅有目的、有计划的学习，使学生进一步认识到人体在进行各种生命活动的时候，各个不同器官不是孤立的，而是互相密切配合协同工作的。

[教学过程]

“我们的身体”是学生非常感兴趣的学习内容，在单元初的学习中学生根据生活经验，通过气泡图的形式记录并初步发现，人在运动时需要多个器官配合工作。在接下来的学习中，学生通过各种探究活动验证了这一观点。他们在举杠铃时会感受到骨骼、关节、肌肉有各自的功能，但需要配合才能完成工作。人在剧烈运动时呼吸和心跳的速度会发生较大的变化，呼吸系统与血液循环系统的相互配合也很重要。当每学习完一节课，学生就用相同颜色的笔归纳出人体各个器官的配合工作的情况。经过一个单元的学习，教师提出：“我们能否将自己所记录的关于身体认识的概念图进行完整的梳理呢？”学生的回答是肯定的，并进行了细致的回顾和梳理。



学习初



学习中



学习后

学生在回顾与梳理中，很多问题得到了解答！

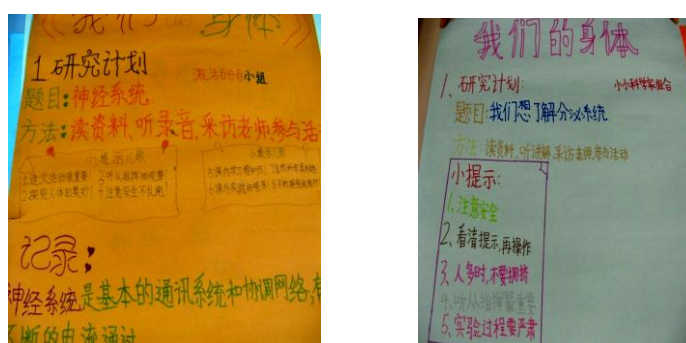
但与此同时也产生了新的问题，求知欲与好奇心使学生有了更多的学习需求。有学生问：“小肠是怎样盘绕在我们的腹腔内的？大脑是如何指挥人的工作的？教师带我们去医院拍个X光片吧，能解剖看看吗？”很显然课堂上的学习已经远远不能满足学生的学习需求，他们需要更加形象、直观的实体来帮助他们将头脑中对身体各个器官的想象与真实的人体器官建立联系！面对学生这样的学习需求，教师决定引导学生到自然博物馆的“人体”展厅参观学习。

在出发学习之前，教师对学生在博物馆的学习情况进行了调查。

1. 你们去过自然博物馆吗？
2. 你在那里是如何学习的？
3. 在参观学习中你遇到了哪些问题？”

在调查中，教师了解到学生在博物馆学习的现状：多数学生到博物馆是盲目的，没有明确目标；学生喜欢参观博物馆，有着浓厚的学习愿望；学生在以往参观博物馆时，思维参与少，基本停留在动手不动脑的状态，兴趣维持时间不长。

面对学生的现状，教师帮助学生建立这样的认识：到自然博物馆学习可以验证课堂上所学的知识，并与自己的身体建立联系；还可以将课堂学习过程中产生的新问题作为自己探究的内容，去自然博物馆通过自主学习寻找答案。于是学生开始制订了自己的学习计划。



经过制订计划，学生明确了学习的目标，带着自己的问题，开始了自然博物馆人体展厅全开放式的自主探究活动。有的学生观察真实的人体器官外形，有的学生观看生动的视频介绍，有的学生参与形象的模拟实验活动。自然博物馆人体展厅为学生提供了大量形象而丰富的学习资源。人体展厅的设计专家也参与到学生的活动中来，指导学生的学习。



学生体验



专家指导



学生经过博物馆学习都有了很大的收获，进行了精彩的汇报展示。有的学生说：“在展厅中我看到人健康的肺是鲜红色的，而吸过烟的肺全部变成了黑色，我回家一定劝爸爸不要抽烟了！”有的学生说：“在我参与骑自行车的活动时，在大屏幕上清楚地看到我的各个器官是如何配合的！”还有的学生说：“我知道了在博物馆里学习要耐心细致，心中有目标，行动有计划，才能有更大的收获！”

自然博物馆的自主探究活动结束了，教师引导学生思考：“我们在这里除去收获了关于人体方面的科学知识外，在学习方法上有什么收获？与你之前到博物馆的参观相比有什么进步吗？”学生经过思考与讨论，回顾和反思了自己在博物馆学习前后的变化，发现自己的学习更有目的、更有效率了，他们与同伴共享了在博物馆学习的收获。

[实例评析]

本案例有四个突出特点。

第一，博物馆的资源集中，从业人员具有较强的专业知识背景，这种优势不可替代。组织学生到博物馆里学习，可以充分利用博物馆的资源优势，发挥它巨大的教育功能。同时，博物馆工作人员也能参与到科学教学活动中，支持教师共同完成科学教育任务。

第二，博物馆资源丰富、真实，场景开放、逼真，可以为学生提供全开放的学习环境，学生可以依据自己的学习内容进行自主探究。在这里，学生可以清楚地了解到某一人体系统内部工作的方式，了解到各个器官为了完成统一工作所担负的任务。这些信息丰富和完善了学生在课堂上的认识，充分体现了学生的主体地位。

第三，帮助学生建立了新的学习方法。教师引领学生走进自然博物馆，开展有计划、有目的的科学学习。本例中，我们会发现，教师努力为学生展现了一个博物馆学习的过程，首先明确一个研究的问题，然后依据问题展开有目的的学习活动，最后依据收集到的信息进行交流、分享。这样的学习过程，最有意义的地方在于告诉学生要做到有计划、有目的地开展学习，为学生将来的终身学习奠定基础。

第四，教师关注学生的概念发展，通过概念图的方式不断建构和完善学生关于“我们的身体在工作和运动时需要各器官的配合”的认识，同时教师在教学中不断引导学生回顾、反思和调整、梳理自己在认识上的发展变化，促进学生元认知的发展。

实例6 西瓜虫有耳朵吗？

[学习内容]

9.1 动物通过不同的器官与环境接触。——（1~2 年级）举例说出动物可以通过眼、耳、鼻等与环境接触。

[科学探究]

在教师指导下，通过观察和简单实验获得证据，支持解释。

[学习任务]

学生通过寻找西瓜虫认识它的生活环境，通过观察西瓜虫的身体形态和行为特点认识它的生活习性，通过研究西瓜虫的一些特点激发观察动物的兴趣，爱护小动物的情感。

[教学过程]

一位教师对低年级学生进行观察动物的教学，选择的是自编课《西瓜虫》。西瓜虫学名鼠妇，是一种校园常见的小动物。教师带领学生到学校花坛中观察西瓜虫，了解其生活环境、生存方式及身体特点，引导学生关心周围的小动物，爱护小动物，训练学生观察小动物的方法。课堂上教师交待本节课的任务之后，接下来的观察活动都在校园花坛中进行。28min 之后，学生回到教室，汇报自己的观察成果。

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烂掉的树叶……正当学生七嘴八舌交流得差不多的时候，一个女学生提出了一个问题：“西瓜虫有没有耳朵？”

这个问题把学生难住了。教师问：“你认为呢？”提问的学生说：“我不知道。”一部分学生认为西瓜虫有耳朵，另一部分学生认为西瓜虫没耳朵。教师说：

“我来调查一下，赞成西瓜虫有耳朵的举手（共 15 人），赞成西瓜虫没耳朵的举手（共 24 人），还有 2 位同学不举手，心里还拿不定主意。接下来我们怎么办？”

学生们想了很多办法，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，说明它能听到声音的，有耳朵；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。5min 之后，学生陆续回到教室。学生们兴奋地汇报、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。”

[实例评析]

教师没有把小动物关进昆虫盒让学生观察，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、引导学生想办法收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。

西瓜虫没有耳朵，这个结论并不重要，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，有助于培养了学生的探究能力和科学态度。

本例带给我们的启示是，教师应及时把握教学中生成的资源，挖掘其中的内涵为教学服务，为培养学生的科学素养服务。

实例7 种子的萌发

[学习内容]

12.1 动物和植物都有基本需要，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。——（5~6 年级）举例说出水、阳光、空气、温度等对生物生存的影响。

[科学探究]

设计实验探究水、温度等对种子萌发的影响。

[学习任务]

学生对植物的形态和生长过程已经有了一些了解，并且感受到一些实验需要考虑控制变量。通过相关信息分析，引导学生设计实验，在控制好相关变量的基础上实施控制实验，探究种子萌发与哪些因素有关系。

[教学过程]

教学伊始，教师出示几粒萌发了的种子引出研究主题——种子的萌发。“什么是发芽？自然界中的种子在一年中的什么时候发芽？”“你认为种子的萌发与哪些因素有关系？依据是什么？”教师一系列的问题引发了学生的联想，促使学生积极检索生活中的经历发表自己的看法：

“春天。”

“对于植物的生长来说，春天是一年中理想的季节，光照、温度和湿度都很合适。”

“我看过奶奶发黄豆芽，黄豆就是种子呀，还蒙着布，好像不需要阳光，需要温度和水分。”

“需要温度，但不能太高，高了就烫死了。”

“我认为需要阳光，因为植物的生长离不开阳光和空气。”

“好像长大时需要阳光，萌发时不需要。”

“各个季节都能吃到豆芽，所以不是春天也能萌发。我想只要制造出跟春天一样的温度就行。”

.....

教师引导学生梳理、分析大家的想法，明确了可能影响种子萌发的因素——水分、空气、阳光、温度。

接着，在教师的提示下学生开始在小组里讨论，逐步形成明确的实验思路。教师的提示如下：

1. 面对诸多可能的影响因素，你认为我们应该如何考虑实验问题？
2. 你确定的实验目的是什么？说明你打算获取什么样的信息。
3. 设计实验方案，并说明方案的合理性和可操作性。
4. 完成实验可能会遇到哪些困难？

在学生交流实验设计思路的时候，教师通过适当的点拨、引导，启发学生认识到“种子的萌发与哪些因素有关系”是个多组的实验，一次只能考虑一个可能的因素，并且需要控制相关的变量，才能保证实验的公平、合理。在生生之间、师生之间的交流中，教师将大家的想法“组织”成实验报告单。

实验报告——种子萌发				
第（ ）组		日期：_____年____月____日		
1. 我的实验目的：				
2. 我关注的因素：				
3. 关注这个因素，我要解决的问题是：				
4. 针对这个因素的实验方法是：				
5. 我认为，如此实验，种子可能发生的现象是：				
	对照组种子		实验组种子	
种子的变化	日期、时间	观察结果	日期、时间	观察结果
种子膨胀				
种皮破裂				
胚根出现				
子叶出现				
实验结果分析：				
粘贴种子标本：				
种子萌发——实验报告				
第（ ）组		日期：_____年____月____日		
1. 我们的实验目的是：				
2. 我要关注的因素是：				
3. 关注这个因素，我要解决的问题是：				
4. 针对这个因素的实验方法是：				
5. 我认为，如此实验，种子可能发生的现象是：				
	对照组种子		实验组种子	
种子的变化	日期、时间	观察结果	日期、时间	观察结果
种子膨胀				
种皮破裂				

胚根出现				
子叶出现				
实验结果分析:				
粘贴种子标本:				

通过小组讨论明确本组实验报告单的内容后，填写相关内容，开始准备并投入实验。教师通过设置信息发布栏、互联网即时交流等途径，激励学生坚持完成一个周期的观察、记录活动，并对搜集到的信息资料进行分析，提出实证性的结论。5~7天后，教师组织学生一起交流资料并得出结论。

[实例评析]

本例呈现的是一个比较开放的探究种子萌发的教学过程。学生实施实验的过程基本上需要在课下完成。

探究种子萌发与哪些因素有关系，这些实验包括若干变量（即变化的条件），还包括控制因素（即保持不变的条件）。在实验中，每次只检查一个因素，其他因素保持不变。

这一内容安排在高年级段，要考虑与中学相关学习要求的衔接。教师可以将实验设计活动作为课堂学习的主要内容，划分为三个层次呈现：首先，调动学生已有生活经验和经历，提出影响种子萌发的可能性因素；其次，通过教师的提示，形成一个基于事实的实验研究思路；再次，在交流研讨中形成记录单的相关信息栏目，为实施实验做好物质上和精神上的准备，以利于学生在课外比较开放的环境中完成探究实验。

本例带给我们的启示是，在小学阶段进行控制变量实验的设计时，教师要肯花时间引导学生依据生活与学习的经验，在对相关因素的分析中形成实验设计思路，这样才符合学生的认知水平，体现中小学的合理衔接。

实例8 调查研究——白蛾入侵

[学习内容]

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。

[科学探究]

在探究过程中，学生通过网络平台搜集信息，分析加工取得研究结果，在交流、研讨中加深认识和理解研究问题的意义。

[学习任务]

学生基于网络资源开展小组合作式的探究性学习，认识白蛾入侵中国的事实及其主要原因。

[教学过程]

课堂上，教师通过网页呈现一盏专门捕杀美国白蛾的灯，以引起学生的关注，并进一步激发学生探究的欲望。据此提出探究问题：为什么一只小小的白蛾会让我们如此恐慌？美国白蛾究竟是怎样的一群入侵者？

因为飞蛾是一种常见的昆虫，所以话题一出，学生就纷纷阐述自己的看法。当聚焦到美国白蛾时，学生又突然发现自己其实并不了解。于是，教师建议大家根据事件的关联因素展开调查研究。在教师的引导和鼓励下，学生成立了生物学、植物学、昆虫学、病虫害防治四个调查研究小组，利用网络资源平台，对美国白蛾入侵的事实展开调查。为帮助学生更好地完成调查研究任务，教师提供了具体支持：一是精选一些网址，为每个组搜集资源搭建资源平台；二是设计了有明确分工的任务单和小组自我评价、任务结果评价的活动评价表，以利于督促学生有效推进组内的合作学习任务。

生物学调查研究组主要搜集有关美国白蛾入侵我国的历史及原因的资料，了解美国白蛾入侵的历史及原因；昆虫学调查研究组主要搜集美国白蛾的生长过程及每个阶段特点的资料，了解美国白蛾一生的生长过程及环境要求；植物学调查研究组主要搜集美国白蛾所吃植物的种类、名称及特点等资料，了解美国白蛾的食性特点；病虫害防治调查研究组主要通过资料搜集与分析，了解目前我国有关防治美国白蛾的有效办法。

在经历了资料调查、分析以及交流以后，学生对美国白蛾的入侵历史、生长繁殖，以及造成的危害有了一些认识，进一步理解了防治相关病虫害的意义。教师还引导学生回顾了整个探究过程，对小组合作过程进行了自我评价，对任务结果进行他评。最后，教师又引导学生关注更多物种入侵的现象，以丰富学生对自然环境中生物栖息地的变化对于生活在该地的植物和动物种类、数量可能产生影响的感知。

[实例评析]

网络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和生动性能弥

补现实教学的一些不足。这节网络主题探究课，学生需要通过获取网络平台提供的丰富资源完成探究活动。在确定探究内容的时候，教师关注了生活中的实际问题，创设情境，即美国白蛾入侵我国的事实背景。课前，教师制作了对学生探究活动具有引导价值的网站。网页内容包括：引言、任务、资源、过程、评价、总结等方面。课上，学生通过小组合作学习完成各自小组的任务；通过交流研讨，共同分享美国白蛾的相关信息和各组基于资料的思考。

本节课的网络探究学习活动是真实背景下的学习，学生带着问题和本组的调查研究任务，在网络上搜集整理大量真实有效的资源，在交流研讨以及反思评价中实现了各个小组在目标和资源等方面的共享，提高了探究学习的实效性。

实例9 真的找不到两片完全相同的叶片吗？

[学习内容]

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。

[科学探究]

通过观察、比较获得更多的证据，支持自己的解释。

[学习任务]

学生通过寻找很多的叶子，比较相同和不同，找到两片完全相同的叶片，证实自己的猜想；通过不断寻找证据的过程，获得相对正确的结果，获得对科学探究的理解。

[教学过程]

一位教师让学生观察一些叶片，找一找叶片的相同点和不同点。结果学生找到了很多叶片的不同点。离下课还有 5min，教师在总结学生的发现之后，说了一句：“其实世界上找不到两片完全相同的叶片。”大部分学生都认同了教师的说法，但也激起了一部分学生的怀疑，有的学生就问：“难道自然界真的找不到两片完全相同的叶片吗？”这些学生认为，同一棵树上应该会有两片完全相同的叶片，不少学生要亲自去找到两片完全相同的叶片。这个想法引起了学生的兴趣。看到这种情形，教师想了想就说：“那好，我们接下来就研究到底能不能找到两张完全相同的叶版。”为了满足学生们的愿望，教师就决定与学生一起研究这个问题。

接下来的一个星期，学生利用课外时间，都在找两张完全相同的叶片，结果大家都没有找到。有一个小组的学生特别积极，居然找了 1000 多片叶片进行比较，还是找不到两片完全相同的叶片！在课堂上进行汇报交流之后，学生才真正相信“世界上找不到两片完全相同的叶片”这个结论。

[实例评析]

学生通过自己的亲身探索得到的结果，是真正属于自己的科学结论。这个结论尽管与教科书中的结论相同，但这一过程所蕴含的价值远远超过结论本身，它包括蕴含其中的科学思想、科学方法和科学态度。如果学生没有兴趣和毅力，他们能做好这一星期的观察活动吗？也许这些学生几年以后其他事情都忘了，但他们会记住这种难忘的经历。

教师没有把现成的结论灌输给学生，而是充分尊重学生的质疑精神，为学生的探索提供帮助，体现了以学生为主体的教学理念。教师没有让课堂局限于教室，没有把下课的铃声作为一节课的结束，而是将课内与课外有机地结合起来进行教学，培养学生的实证意识、质疑精神和探索精神。教师正确地处理预设于生成的关系，体现了教师对真正有效教学的理解，以及灵动的教学风格。

为了得到这个结论，教师和学生花那么多的精力和时间值得吗？当然，并不是所

有的生成性内容都需要如此处理。教师在教学过程中要根据出现的情况，随时作出价值判断，选择真正有价值的活动展开教学。

实例 10 探究四季变化的成因

[学习内容]

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。——（5~6 年级）知道四季的形成与地球围绕太阳公转以及地球自转轴空间指向保持不变有关。

[科学探究]

能从事物的结构、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。

[学习任务]

学生应用已有知识和经验，对四季变化这一现象作出假设性的解释，并在交流和辩论中逐步修正，一步一步接近正确认识。

[教学过程]

学生已经了解了四季是有规律地、缓慢地、交替进行的，交替一次的时间为一年；知道在四季交替过程中，气温会发生相应的变化。在此基础上，教师提出研究主题：四季是怎么形成的？学生根据自己的经验将想法用图文结合的形式记录在纸上。教师课下通过学生的记录和个别访谈了解学生的前科学概念，并进行梳理和分类。

第二次上课，教师首先呈现学生有代表性的想法。

想法 1：认为四季的成因与地球自转中地球的朝向有关。认为地球自转过程中，地球正对着太阳的一面是夏季，背面是冬季，两个侧面是春、秋季。

想法 2：认为四季的成因与地球公转中地球的朝向有关。认为在地球公转过程中，地球正对着太阳的一面是夏季，背面是冬季，两个侧面是春、秋季。

想法 3：认为四季成因与地球距离太阳远近有关。地球公转的轨道是椭圆形，所以地球在近日点是夏季，在远日点是冬季。

教师提出：“面对三种想法，有谁对自己的想法产生了动摇，有谁更加坚定了自己的想法？你有没有对哪个想法产生了质疑？”

在学生的激烈讨论甚至争论的过程中，学生一致推翻了想法 1 的观点。地球自转一周的时间是 24 小时，与四季变化的周期不符；学生指出，地球自转中，地球的朝向引起的是地球上的昼夜交替现象。教师也适时出示了地球模型，模拟自转产生的昼夜交替现象，帮助学生理解。

在师生交流中，学生更加坚定了与地球公转有关的概念，地球公转的时间与四季变化的周期相吻合，这成为一个重要的证据。然而，公转中地球朝向的说法似乎站不住脚，因为地球公转过程中无时无刻都在自转，自转周期是一天，一天中有一半的时间朝向太阳、一半的时间背对太阳。到此，想法 2 也被大家否定了。

那么想法 3 是否正确呢？教师在这个时候肯定了学生“地球绕太阳公转轨道是椭圆形的认识”，并且指出了公转轨道中的近日点和远日点，肯定了学生基于生活经验提出的想法，即“离热源越近就会感觉更温暖”。这时出现了质疑的声音。有学生从课

外书中了解到，地球处于近日点的时候是冬天，处于远日点的时候是夏天，与假设不符。还有学生从度假经验中了解到，位于北半球的中国处于夏季的时候，位于南半球的澳大利亚却是冬季。教师补充资料，肯定了学生提出的证据。如果四季成因真是由日地远近决定的，那么为什么同样处于地球上的不同国家却呈现不同的季节呢？在这些质疑声中，想法3也站不住脚了。如果四季成因跟日地远近没关系，那么四季形成的实际原因又是什么呢？

教师为每个小组提供标有赤道的地球模型和太阳模型，提出：“你们能不能尝试着摆弄摆弄，看看在地球围绕太阳公转的过程中，是不是还有什么秘密，使得地球上不仅有四季产生，而且南北半球的季节还是相反的？”通过模拟地球公转，学生发现地球公转轨道的倾斜，会造成南北半球季节相反的状况，即建立起了新的假设。通过教师的引导，进一步认识到地球公转轨道的倾斜，是地球地轴倾斜造成的。

[实例评析]

前科学概念是学生通过日常生活的各种渠道以及自身的实践，将周围自然界的物体和事件联系起来，形成的对自然现象的理解，并且这些理解与想法是有别于科学概念的。在本例中，教师有效地利用了学生的前科学概念帮助其建构科学概念。

本例突显了科学探究中“提出假设”的环节，主要以对话教学形态呈现学生逐步建立合理解释的教学过程。教师首先根据课前的前测展示学生的几种前科学概念，暴露认知冲突。当学生了解了班上其他同学的初始想法之后，便产生了思维的碰撞。学生之间激烈的交锋和教师适时提供的脚手架使他们对自己和他人的初始想法产生了动摇、否定、坚持、筛选、修改等思维活动，学生的想法一步步地接近正确的认识。当他们发现，班上大多数同学的观点都无法解释四季形成的真实原因的时候，学生的思维活动就已经到达了一定深度和广度。他们能够通过思考提出新的解释——地球公转轨道是倾斜的。学生从最开始对四季成因认识的错误和混乱，到和同伴交流中进行的筛选和判断，最后在教师的有效引导下，学生修正了自己的假设，接近正确认识。教师指导学生建立模型、建构概念，体现了学生一步一步主动建构的过程。

实例 11 夜空中的北斗七星

[学习内容]

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。

[科学探究]

能够通过观察、实验、查资料、调查、案例分析等方式获取事物的结构、功能、变化及相互关系等方面的信息，掌握顺序观察、对比观察和分步观察的方法。

[学习任务]

利用学生已有的知识和经验，观察、描述北斗七星在星空中呈现出来的位置关系；通过观察模型、资料分析等方式，引发学生将在地球上观察到的北斗七星的影像与实际宇宙空间中七颗星的位置进行对比，感受空间中星星之间的位置关系，加强空间感受，逐步领会地球与北斗七星以及北斗七星之间的位置关系。

[教学过程]

六年级的学生已经对太阳系中的星体运动以及八大行星的位置关系有了初步的了解，但是站在地球上仰望星空的时候，学生会怎样看待太阳系与宇宙之间的关系呢？教师将学生分成四个小组，尝试着带领学生进行活动。

教学活动初始，学生正在白纸上画北斗七星，尽管七颗星的位置还不算准确，但他们还是将日常观察到的七颗星所组成的勺子形状表现了出来。这是学生头脑中关于地球与宇宙空间中星球的位置关系的最初看法。

接下来，教师出示了为每个学习小组准备的模型——七根直立在铁架台金属棍上的 2m 高的杆子，每根杆子上套有可以上下移动的泡沫球，每个泡沫球代表一颗星。请学生利用这套教具摆出北斗七星在星空中的真实状态。

各个小组的学生相互合作，很快完成了任务。此时教师并不急于评价各组完成的情况，而是让学生去认真观察、比较每组搭建出来的模型，找出它们的异同之处。因为教师了解学生的认知特点，帮助学生运用空间关系感知北斗七星是需要学生“亲临”感悟的。

很快学生们发现了问题，四个小组中有三个小组将七根杆子摆成一排，七个球在一个平面上组成了勺形。有一个小组将七根杆子前后错开，不过在正前方观看，也是勺子的形状。

与众不同的摆法突然启发了学生：“他们组这样摆是有道理的，我认为宇宙中星星就是应该这样与地球距离有远有近。”学生这样的表达看似接近教师的教学目标了，但是他并没有露出满意的表情，他希望学生拿出合理的依据。

一幅北斗七星的图片给了学生一些启示，照片中七颗星有明有暗，学生们面对这个信息迅速作出了反应：“亮的距离地球近，暗的距离地球远。”一个十分符合常理的猜想提了出来。

依据亮暗判断远近的想法帮助学生修改了模型。学生在欣赏各自的模型之余，似乎一个问题慢慢浮现了出来：那几颗星亮度差不多的星星，各个小组在对它们的远近排列上有着诸多的不同。

“每组的星星位置应该是一样的，我们现在都不相同。”依据亮度判断远近似乎并不合理。

教师知道，此时学生的探究已经失去足够的支撑，但是学生对于地球与七颗星之间的位置关系逐渐明朗起来。教师为学生提供了一份七颗星与地球相距距离的数据资料，请学生静下心来读懂数据传递的信息。

渐渐地，学生陆续发出惊讶的声音，原来他们以为最亮的两颗星应该是距离地球最近的，而数据却表明，这两颗星距离地球是最遥远的。有了数据的支持，第三次模型的调整开始了。

“这是什么呀？乱七八糟的。”

“哦？你认为很乱吗？”

“嗯，您看这哪里还是勺子的形状？”

这是一名站在模型侧面的学生与教师的对话，解释权依旧留给了学生。

“看起来乱，是因为没有站在地球的位置来看北斗七星。”

“我们站在宇宙空间中的其他位置，因为观察角度的问题，当然就看不出来勺子的形状了。”

学生的讨论在教师看来是非常有意义的，而此时恰恰是巩固认识的好机会。教师让学生在北斗七星周围的“宇宙空间”随意走动，并随时驻足观察这七颗星构成的图像。

“我已经走出太阳系啦，这边看倒像是W形星。”

“我在七颗星之间，我只能看到前面三颗星，另外的四颗在我背后。”

“躺在地上看也行！”

学生的议论让教师很满意，因为此时学生的头脑中，地球和北斗七星已经同处于宇宙空间中了……

[实例评析]

本案例呈现出的是一种清晰的应用空间模型的教学形态。

所谓空间模型是指根据空间信息建立的模型或具有空间分布意义的模型。本例中教师应用空间模型，即通过实物模型的直观形象，暴露学生的初始想法，引发认知冲突，延伸学生的感觉并与相关空间信息建立联系；又通过不断修正空间模型的过程丰富学生的空间感受，帮助学生突破时空的限制，类化为生动、具体的星座的空间形态，促进学生概念的转变。

首先，利用模型获取学生的初始想法。

学生依据日常对北斗七星的观察与了解，在纸上画出了二维平面上的图像，并利用教具呈现出了二维平面上的北斗七星。此时学生并没有主动对现有的模型产生质疑，可见学生的头脑中对宇宙中星球的位置关系没有形成正确的理解。

其次，利用模型引发认知冲突。

摆放模型的不同方法虽然没有引起学生主动的质疑，但针对模型的进一步观察，延伸了学生的感觉，引发了学生的新思考，排成一排的模型不能完全解释七颗星的亮度差异。

最后，利用模型解决认知冲突。

学生对亮度不同的认识指向了七颗星距离地球远近不同，他们还利用模型验证了这种可能性是存在的。但是每个人对亮度的判断是不同的，这又迫使学生产生对新信息的需求，七颗星与地球之间距离的数据，一方面修正了亮度决定远近的错误认识，另一方面为模型的最终搭建提供了准确的依据。

正是空间模型帮助学生与相关空间信息建立起了联系，丰富了学生的空间感受，在学生构建空间意识、转变错误概念的过程中起到了重要作用。

实例 12 用扑克牌搭建高塔

[学习内容]

17.1 利用和改造材料的形状可以实现不同的功能。——（5~6 年级）能够通过改变材料的形状来改变产品的功能，如改变纸的形状来增加纸桥的承受力等。

[科学探究]

在具体情境中，能比较灵活地将所学知识和方法，迁移应用到其他学习领域，解决简单的实际问题。

[学习任务]

学生通过设计不同的结构，改变扑克牌的形状，搭建符合要求的高塔，从中感悟到形状、结构与稳定性的关系；学生通过完成搭建高塔的任务，能够将所学知识和方法进行迁移应用。

[教学过程]

五年级学生学习了“形状与结构”单元之后，对这方面的内容产生了浓厚的兴趣，特别是在课堂上进行了框架结构的设计和比赛之后，学习劲头更高，学生纷纷要求再组织一次类似的活动。怎样组织一次既跟教材内容相联系，又具有趣味性、挑战性的活动呢？

后来，教师在玩扑克牌的时候，灵机一动：能不能用一副扑克牌来搭建一个高塔呢？一副扑克牌，不能增加其他材料，这样材料是限定的，学生在有限的材料中，发挥想象力搭建高塔，既要考虑成本，又要考虑时间，更要考虑形状与受力、重心的问题，适合五年级学生的水平。

教师提供给每一个小组的材料是一副扑克牌（只能用 54 张牌），另外可以用剪刀帮助，时间限定为 20min。经过仔细测算，确定搭建的塔高达到 100cm 的为优秀，80~99cm 的为良好，60~79cm 的为较好，60cm 以下的为尚需努力。

扑克牌搭建高塔的活动开始了，只见有的小组采用搭桥形式，打好基础，层层向上；有的小组剪开扑克牌，相互卡在一起往上叠；有的小组先对折竖立，再平放一张牌，再对折竖立放置，一层一层向上叠；有的小组先悄悄讨论，再合作叠牌……他们各显神通，紧张激烈之中又显得合作无间，有时传来一阵阵惊叹声和惋惜声。有一个小组的塔高超过了 100cm，全组成员都兴奋不已；另一个小组的塔高已经达到 90cm 了，但是还没测量高度，结果高塔倒塌，小组成员懊悔不已。

最后，一个小组以 112cm 的高度夺得首届扑克牌高塔搭建的冠军，赢得全班学生的热烈掌声。这次活动，因为简单而又具有挑战性，所以五年级的学生活动之后，方案传到其他年级的学生中，他们纷纷要求也开展这项活动，最后竟变成了全校中高段所有学生喜爱的传统项目，一年一次，极受学生欢迎。

[实例评析]

本例中，教师不局限于课内内容，根据学生的学习需求，及时提供适合学生的学习内容，成功地激发了学生的学习兴趣，开发了课程资源。

本例的成功之处在于，设计活动简单易行、成本低廉，且内容深浅适宜、操作简便，蕴含了许多学习内容，渗透了工程学思想。

类似的项目还有不少，如鸡蛋撞地球、抽蚕丝、认识校园的植物等，都是学生喜闻乐见的科学活动。这些活动可以丰富学生的学习生活，体现科学知识、科学能力和科学态度，促进学生科学素养的进一步提升。

实例 13 观察月相

[学习内容]

13.3 月球围绕地球运动，月相每月有规律的变化。——（3~4 年级）描述月球每天东升西落的视运动规律和月相每月经过蛾眉月、上弦月、满月、下弦月，再回到新月的变化规律。

[学习任务]

学生从“观察农历 27 日的月相”开始，在“看到月亮给老师打电话”、“看到半月给月亮拍张照”、“在月圆之夜给老师写封信”这样一个持续的月相观察事件中，通过长时间的观察活动，收集月相变化的各种信息，为整理月相变化规律做准备。

[教学过程]

在一个农(阴)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。

26 日早上，月亮成了学生谈论的话题。教师让学生说说昨晚的月亮，结果一个学生也没看到。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，但看到月亮的同学坚持自己的看法，大家表示明早实际看看、

27 日一早，老师组织了课堂活动：

(1)组织汇报：说一说在什么时间、什么地点看的月亮，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 26 日早晨的月亮和 27 日的有什么不同？

(3)使学生关心今后月亮的形状如何变化。

学生在伙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，月亮消失后会怎样呢？

30 日，老师发动学生：“下次谁发现月亮就给老师家打电话。”结果在第三天(初二)，有个学生在太阳落山后的西边的天空看到了淡淡的月牙（不可能所有的学生都会第一时间看到月亮），再次激发其他学生观察的兴趣。当学生们都在想：今晚我一定要看到月亮，给老师打个电话的时候，老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，才能往老师家打电话。

第二天早上，在电话里和老师说的话的内容会成为学生们在教室里谈论的主要话题，而这些话题又会促使那些没有打电话的学生今晚上看月亮，去打电话。

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”，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”进行推测半圆和满月的日期。并要求看到半圆的月亮就画一幅月亮画；看到满月时，就

在月圆之夜给老师写封信。而且凡是画画的和给老师写信的同学都将得到一份小礼物。

在接下来的这一段时间里，所有的学生都会望眼欲穿地盼望着半圆的月亮和满月的到来。看过满月以后，学生又会讨论下一次的半圆的月亮会什么时候出现，对照第一次看到的月牙，他们居然发现两个半圆不一样！

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，下一个月的二十五日，教师拿出了一轮太阳，组织学生通过日月之间的关系，总结月相变化的规律。

[实例评析]

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？案例中的老师选择了观察农历 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，各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。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。只有在这种特殊的心情的驱使下，才能天还很黑就起来。

“看到月亮落下的一瞬间，给老师家打电话”是一个特别有意思的保持观察兴趣的手段。要想看到落下的瞬间，必须需经过一段时间全神贯注的观察，否则，月亮落下的瞬间会和你擦肩而过。要达到这个目的，必须有意志努力的加入。如何让促成学生产生这种意志努力呢？往老师家打电话是最好的动力源。对于学生来说，往老师家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、落下是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。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地距离亲近，他们亲身体验了月亮的变化，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：学生在这里交换情报，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。当学生从伙伴那里得到情报，立即就想试一试，内心充满了情报共享的喜悦，产生一种生活在同一时间、同一空间里的伙伴意识。初步培养学生的社会存在意识。

实例 14 水火箭

[学习内容]

17.1 利用和改造材料的形状可以实现不同的功能。——（3~4 年级）利用身边的常见材料制作简单的工具和器具。

18.1 设计是完成一个目标明确、步骤清晰的解决问题的实际方案。——（3~4 年级）利用提供的材料来设计一个产品或完成指定的任务，如利用电线、电池接成通路驱动玩具马达等。

[学习任务]

学生通过制作水火箭”这样一个具体的任务，通过项目分工，记录自己制作过程的关键信息，以及利用有限的经费购买材料来完成制作任务，从中体验角色的意义，体验交流的重要性，体验课堂多维价值导向。

[教学过程]

这是一节制作水火箭的课堂，老师出示了水火箭：那是一个空塑料瓶，瓶口的塞子换成了橡皮塞，橡皮塞上还装了一个气门芯，瓶身上还黏上了几片保持平衡的三角形的塑料片。老师往瓶子里装了小半瓶水，塞进橡皮塞，把它放在一个架子上。接着用打气筒往装水的瓶子里不断打气，瓶内气压不断升高，突然火箭飞向天空，足有十多米高，地上留下一片水渍。

回到教室内，老师投影出水火箭的结构图，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”，还图示了发射过程。

接下来老师把班级里的学生分成若干个小组，要求每组制作一个能飞向天空的水火箭。他给每组提供了 1000 块钱的制作资金，要求每组同学中必须担任不同的角色，并根据不同职位发放了活动指南及小笔记本：项目经理、会计师、设计师、新闻发言人。这四个角色分工明确，各自彼此独力，又相互负责：

项目经理：统筹规划材料采购顺序

会计师：专管各项财务

设计师：设计图案图纸

发言人：准备新闻稿总结制作过程

老师说：根据不同职位的活动指南，各位就可以在这本小笔记本上记录下每天你为制作水火箭所做的工作。以项目经理为例，你要将每天所做的计划，和你实行的过程，以及完成后的感想或失败后的总结都记录下来。每周我们将为大家提供 2 节课时间来完成你们的工作，持续时间为 1 个月，最后一周举行发布会。

需要注意的是，学生们所需要的材料都在各自的任课老师那里，这些老师此时临时担任的角色是“供应商”。在“供应商”那里，每种商品都明码标价：汽水瓶子（400

元), 易拉罐(200 元)、胶带(每 50 厘米 100 元)等等。除按正规市场价提供商品之外, 个别材料供应商那里还掌握着一些质量更好, 或者比较紧缺的商品, 为了招揽生意, 他居然在办公室门口贴了一块牌子: 黑市。无疑, 这一招让他的办公室内门庭若市, 同学们在这里细心比较着材料的优劣, 还和老师讨价还价。不过, 大家都知道, 如何制作出一个优质廉价且更具新意的水火箭, 将是大家本月需要通力合作并解决的难题。

课堂学习至此告一段落, 学生将在接下来的一个月中持续进行该项采购及制作工作, 并于最后一周进行“发布”。

学生们热烈地讨论着, 明确各自角色的责任, 有的小组人多, 还特别任命了“助理”, 而且“助理”也知道自己要做什么。在每个人都从各自的角色本身出发出主意, 每次讨论还会形成一个“会议纪要”。

在这一个月里, 孩子们在项目经理的指挥下, 按部就班地去采购、设计、制作、记录, 他们的小笔记本记录了他们工作的推进过程。

最后一周, 孩子们演示了各自的水火箭。每一个水火箭都有一个属于各自“公司”名称或符号, 每个小组都详细地解剖了水火箭的工作原理, 阐述了自己的实验过程, 有的小组还探究了“水量的多少和水火箭升空高低的关系”。特别是每组的“会计师”, 详细列出了各项资金的开销, 包括“转手倒卖”的获利, 他们认为这很自豪, 因为转手倒卖让他们获得了更多的“资金”, 而他们正是利用这笔资金, 买到了更好的装备。

[实例评析]

本案例可以通过一系列的载体, 例如, 便携式小凳、学生使用的台灯、多功能学习用品盒(架)、粉笔盒等的设计和制作, 让学生学习和体验设计的一般过程, 初步掌握设计的基本知识和技术实践的基本方法。

案例中的教师在教学中着力培养的是学生对自己所要解决的技术问题的选择和决策的能力, 这种能力需要建立在能充分认识、正确评价自己的能力与所具备的条件的基础上。教学中老师让学生扮演不同的角色, 实际上是从不同的角度去把握制作水火箭的全过程。从中可以了解发现制作水火箭途径与方法, 如观察材料、收集和分析信息、技术研究与技术试验等等。其中, “利用有限的经费完成任务”是解决问题的关键。

指导学生亲历一个简单产品的设计——设计制作水火箭——可以培养学生对自己所要解决的技术问题的选择和决策的能力。

教学中, 教师通过“黑市”这个手段, 可以让学生比较材料的优劣、明确自己的需要、体验设计产品和现实之间的差距, 可以通过走访询问、亲自观察等方法收集信息, 并从中发现问题。“项目经理”和“黑市”的环节设置, 让整个教学显得很真实, 这种真实实际上就是制造一种情境, 让学生明确设计是有限制的, 制造产品是需要合作的。在学生设计受到的限制作了全面的梳理和分析之后, 就可以提出具体的具有一定可行性的设计要求了。“黑市”同时也要让学生明确, 一项成功的设计必须满足现实的要求,

是受到制约的。教师可以通过分析建筑工程设计有预算，让学生了解建筑工程成本、经费等都有一定的限制。

值得一提的是案例所呈现的课堂模式，这是一种所谓“反转课堂”教学模式。传统的教学模式是老师在课堂上讲课，布置家庭作业，让学生回家练习。与传统的课堂教学模式不同，反转课堂不再单纯地依赖授课老师去教授知识。本案例中，学生在家完成水火箭的制作和商讨，而课堂变成了老师学生之间和学生与学生之间互动的场所，包括答疑解惑、交流共享、展示和运用等，从而达到更好的教育效果。课堂中老师的角色发生了变化，老师更多的责任是去理解学生的问题和引导学生去运用知识。

案例 15 暗盒里有什么？

[学习内容]

16.2 工程师依据科学原理设计各种可资利用的实际物品。——（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，如仿生学技术等。

[学习任务]

《探究暗盒》就是在为学生创设一个类似于科学家解“暗箱”的场景，让学生动用自己能够运用的方法去探测暗箱里的物品，以此感受探究世界的乐趣。

[教学过程]

老师提供了三种暗盒：第一种“障碍暗箱”，里固定了一块障碍，放了一粒弹珠，这种暗箱会发出滚动声，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“混合暗箱”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，而且在外界的磁铁的作用下，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“重量暗箱”里放了一段铜管，同时为孩子们准备了这样一些工具：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；也可以确定盒子里磁铁的位置和大小等等。在整个过程中，孩子们在利用感觉意识（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，试着闻一闻，有没有香味？

孩子们为了判断出盒子里面有什么该怎么做呢？

1、小组探究。孩子们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。因为是小组共同在观察同一个盒子，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箱里物品的数量，大小，质性等判断的结论。

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孩子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，在他们心中产生的就不仅仅是惊讶，更多的自信，因为自己的结论是经过一定的努力，经过同组成员的认可，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的出来的。因为从不同的角度的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。

[实例评析]

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：重量、结构、质地、波段、光亮、磁力线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，不作绝对肯定性的结论。

课堂上的解暗箱课体现的就是科学探究中的建模思想。学生对暗箱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。“暗箱”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做出判断，因此给小孩子探究的“暗箱”的内部结构不能复杂也不能简单。过于复杂的信息会使孩子产生判断的错误，过于简单又容易猜出结果，使孩子失去探究的热情。所以，“暗箱”里传出的信息应该富于变化，这种丰富变化的信息会勾起孩子的好奇心和探究欲望，促使学生去思考判断。

“暗箱”应该打开吗？虽然经过大组的讨论和交流，孩子们对于盒子里面到底有什么已经有了大致的想法，但是，谁的是正确的？谁的是错误的？没有准确的定论？因为盒子从头到尾都是密封的，因此，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，每个孩子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，孩子们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，孩子们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孩子一生的。

案例 16 测量心跳和脉搏

[学习内容]

10.2 人体具有进行各种生命活动所需的结构。——（5~6 年级）简要描述人体用于呼吸的相关结构。

[学习任务]

通过组织学生测量心脉跳动的次数，然后进行数据分析，发现人体心脉跳动变化的一般性的规律。

[教学过程]

上课开始，教师组织学生测试自己的平静状态的心脉次数。

接着，抛出问题：“当我们运动后心脉会怎么样变化呢？”

生：“会加快！”

师：“在停止运动之后，心脉次数又会怎样变化？”

生：“会慢慢恢复原来得到平静状态的次数！”

师：“这个过程需要多长时间？”

生：“3、5、9、15、2、1……”

这时候，学生只能毫无根据地乱猜。科学需要证据，显然每个孩子的回答都是底气不足，为什么？因为这些数据都是凭空想象出来的，没有经过检测，是没有根基的。所以，这时候学生最需要的就是希望自己的数据得到实际的验证。

师：“说一说你们准备怎么做这个研究？”

学生汇报：“我们组准备派一个同学运动，然后我们测量他运动后的心跳次数，几分钟以后，再次测量，看他在几分钟以后心跳次数是不是我们现在一样”

看起来学生说得挺有条理。可学生真的会做吗？他们对很多问题还没有考虑呢！

孩子的思维往往是单向的，线性的，思维的周密性很差，考虑问题不够周全，常常顾此失彼，这也是小学生做实验常常失败的原因。所以，在教学中要让孩子考虑探究过程中会发生的种种情况，尤其是会对实验结果产生影响的种种可能性。且看老师的引导——

师：“谁来测量？”“谁来计时？”“谁来记录数据”一连三个问题，让孩子们不得不冷静下来思考、协商。

师：“需要测量几次？一次测量几分钟？”这又是一个关键性的问题，孩子们只想到，运动以后去测量，没想到几分钟测量一次，这样的深刻而有条理的思维是孩子的平常思维的触角所不能覆盖的。

这时候，学生就开始小声商量，不一会又举手回答：“两分钟一次”“三分钟一次”，虽然学生说了，但是，他们真的明白两分钟一次是什么意思吗？

“两分钟一次究竟怎么测量？”这个问题逼着学生不得不去思考即将开始的测量程序。“我们在运动员一停下来就开始测量，测量一分钟；然后让运动员休息 2 分钟……”

“这时候是第几分钟？”老师打断学生，插进来提问。“第四分钟”“接下来呢？”“第四分钟开始进行第二次测量，然后再休息 2 分钟”

“整个过程一共需要测量几次？”

“一直测量到心跳和脉搏次数和平静的时候一样。”

“一到平静状态就停止测量了吗？”

“不，还要继续测量一到两次。”

经过这么一系列层层推进、严谨而周密的研讨，学生们基本上明白了自己接下来要做什么，怎么做，先做什么，后做什么了。

这时候，教师出示了一张记录表格，表格上有实验对象、测量员、记录员、计时员，还有运动项目、平静的状态的心跳次数，最高的心跳次数这些项目，还有一个表格和坐标数轴图，这一张记录纸让刚才的讨论明朗化，呈现在孩子们面前了。接下来，学生们根据自己的拟定的研究计划和步骤，按部就班地操作，有的运动、有的记录……

[实例评析]

本课的关键在于，准确收集心脉跳动的次数，进行数据分析，以发现人的心脉跳动一致性的规律。这是五年级的课堂，虽然是高年级了，但在实际的教学过程中，往往因为学生操作无序，使得收集到的数据不准确、不真实。结果得出来结论也失去意义。而这位老师在如何取得准确而又全面的数据方面，做了有效的尝试，通过实验操作之前的研讨，使学生明白收集数据的程序、方法和细节。

科学探究是以问题为核心，提倡“动手做”，提倡学生通过亲身参与来积极主动地建构知识。“动手做”提倡的是“做了才能理解”的理念，非常重视第一经验的学习。而“动手做”的背后更强调的是动脑；如果教师把精力过多地考虑到活动的设计和安排上，而不考虑到学生的思维问题，这样探究的效率将大打折扣。学生活动只是科学探究的外在形式，而科学思维才是探究的灵魂，没有思考的观察，只能是一个忠实地记录着，不可能获得重大发现和规律性的认识。就科学探究而言，动手固然重要，科学的理性思考亦不可缺。“动手”与“深思”犹如“车之双轮、鸟之双翼”，必须同等关注，比翼双飞。

从小孩子的年龄特点来看，他们往往只注意“做”，而不关注“思”，做过算过，缺乏思维的深度和广度，缺乏周密性和计划性。所以，案例中的老师在探究过程中关键之处，收住孩子漫天飞舞的思绪，组织孩子周密讨论，潜心思索，引导孩子理清测量心脉跳动次数的步骤，关注测量数据的功能，明确测量的目的。只有经过理性的思索以后，学生才会将注意力汇聚在测量和数据的内涵上，测量中获得的各种数据在脑子里才会深刻，各种数据才会有效地组合，观察到的现象和提炼出来的结论才能为有效的汇报做好

必要的知识储备和铺垫。