

全日制义务教育

科学（1～6 年级）课程标准

（修订送审稿）

小学科学课程标准修订工作组

2010 年 08 月

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	8
一、总目标.....	8
二、分目标.....	8
（一）科学知识.....	8
（二）科学探究.....	8
（三）科学态度.....	9
（四）科学技术与社会的关系.....	9
第三部分 内容标准	10
一、科学知识.....	10
（一）物质科学领域.....	13
（二）生命科学领域.....	27
（三）地球与空间科学领域.....	36
二、设计与技术.....	42
三、科学探究.....	47
第四部分 实施建议	50
一、教学建议.....	50
二、评价建议.....	53
三、教材编写建议.....	57
四、课程资源的开发与利用.....	58
五、教师队伍建设建议.....	59
六、构建科学课程支持系统.....	61
附 录	62
一、“学习内容目标”中的动词说明.....	62
二、示范案例.....	63

第一部分 前言

当今世界，科学技术突飞猛进，新的科学发现、技术突破及重大创新不断涌现。科学技术在当代社会和经济发展中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。科学不仅作为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，一种当代公民必备的素质。科学素质是公民素质的重要组成部分。公民需要具备的基本科学素质一般是指：了解必要的科学技术知识，掌握基本的科学方法，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。提高公民的科学素质，对于增强公民参与社会和经济发展的能力，改善生活质量，对于建设创新型国家，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。

科学教育承担着培养公民科学素质的重任。早期科学教育对每个人科学素质的形成具有十分重要的影响。科学对人们认识世界起着关键的作用。儿童自小就会形成对周围世界的看法，而这些看法经常是不符合科学原理的。因此，及早对他们进行科学教育，有利于帮助他们建立一些基本的科学概念，发展科学思维和语言能力，培养科学态度。小学科学课程承担着培养小学生科学素质的责任，并应为他们继续学习和终身发展奠定良好的基础。必须在义务教育阶段小学 1~6 年级设置科学课程。《全日制义务教育科学（1~6 年级）课程标准》（以下简称《标准》）是小学科学课程建设的纲领性文件。《标准》所规定的课程目标和内容标准是每一位小学生在该阶段应该达到的基本要求。《标准》是小学科学教材编写的依据、教学的依据以及教学评价的依据。

一、课程性质

小学科学课程是一门以培养学生科学素质为宗旨的义务教育阶段的核心课

程。

科学素质的培养是义务教育的重要任务。小学科学课程实施探究式的科学教育，通过引导学生体验科学探究过程，初步形成对科学的认识，从而最有效地达到培养学生科学素质的目的。

探究式科学教育，能够让学生通过亲自收集数据，参与实证、讨论和辩论，建构和理解主要的科学概念；体会到人类通过观察、实验和推理来获取正确的知识，并了解科学知识是相对稳定并不断发展进步的。探究式科学教育，还能够培养学生的科学思维能力、动手能力、创新能力和运用科学语言进行表达和交流的能力。学生有了参与探究活动的亲身体验，也有利于他们对科学精神的理解和培养，学会尊重事实，尊重和欣赏不同的意见，养成科学的生活方式，并对科学技术与社会的关系有基本的了解。

小学科学课程还应为学生进一步的学习和发展奠定基础。部分学生在成年以后，会从事与科学技术直接相关的工作。实施探究式的科学教育能够保护学生对自然的好奇心，激发他们对科学的热爱，这对他们今后进入高级学校的学习，以及未来的职业选择都是至关重要的。

小学科学课程是一门具有活动性和实践性的课程。

小学科学课程把探究作为学生学习科学的主要方式。学生要在探究过程中理解科学概念，掌握科学方法，培养科学态度。在活动中学习科学，既是课程内容本身的要求，也符合儿童认知发展的阶段性特征。小学科学课程的活动性表现在强调通过儿童亲身经历科学活动学习科学知识，促进科学态度的发展。

科学探究是重要的社会实践活动。小学阶段科学概念的建构强调从学生熟悉的日常生活实际出发，探究活动尽量与生活中的实际应用相联系。小学科学课程还包括设计与技术的内容，学生可以在理解科学概念的基础上，发挥自己的创造能力、动手能力和艺术表现能力，进行解决实际问题的尝试。

小学科学课程是一门具有综合性的课程。

小学科学课程的综合性首先表现在学科内容的综合上。小学科学课程中，将自然科学各主要领域的基础内容，包括物质科学、生命科学、地球与空间科学领域的知识，综合在一门课程中，能够更好地体现自然科学共同的学科背景、思维

方式以及学习方法。小学科学课程的综合性还表现在学习内容和学习经验的综合，动手和动脑的结合，以及科学知识学习与社会实践的结合上。

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，科学文化也对社会文化产生了深远的影响。语文课程中包含了许多与科学有关的内容以及科学家的故事。科学课程也要求学生运用语言对探究过程和结果进行表达和交流。科学课程可以丰富学生的词汇，培养他们语言的准确和精炼，提高他们表达和辩论的能力，有效地促进学生语言能力的发展。科学和数学学科有着天然的联系，科学课程特点之一就是定量表达和使用逻辑推理。数学可以在科学探究中作为数据处理和分析的工具，而科学课程又为数学的应用提供了实例。

因此，小学科学课程不仅可以为 7~9 年级理科课程的学习打下良好的基础，而且对小学阶段其他课程的学习也具有促进作用。

二、课程基本理念

小学科学课程面向全体学生。

科学课程致力于实现义务教育阶段的培养目标，体现基础性、普及性和发展性。义务教育阶段的科学课程面向全体学生，适应学生个性发展的需要，使得每位学生都能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、性别、经济和文化背景的差异，或者个体条件的不同，科学课程都应为每一位学生提供公平的学习和发展的机会。

小学科学课程以提高学生的科学素质为宗旨，促进学生的全面发展。

掌握基础的科学知识，发展科学思维和语言能力，获得科学探究的有关技能和方法，培养热爱科学、善于思考、求真务实、互助合作、保护环境和呵护健康的生活态度，是科学课程的主要任务。

科学课程还要着眼于科学技术与社会的关系，让学生了解科学技术的发展和应用会对社会产生重大的影响，科学技术的应用必须考虑科学道德和伦理的选择。

小学科学课程以探究式学习为主要的学习方式。

探究式学习不是一种单一的、刻板的教学过程，而是一组具有自己独特特点的有效教育方法，不仅在科学教育里能够运用，而且在其他课程的教学也能发挥很好的作用。探究式的学习方式和科学课程有着天然的联系，探究是科学家探索 and 了解自然、获得科学知识的主要方法。以实证为基础，运用数据分析和逻辑推理，公开研究结果，接受质疑，不断更新和深入，正是科学研究的特点。

探究式学习方式的主要特点是学生亲自收集和获取资料和数据，有时也包括运用已经证实的第二手资料；在实证的基础上进行逻辑推理和思考，联系自己的经验和有关的理论，作出判断和结论；通过交流、讨论、辩论和再思考，逐步建立起对科学概念的理解，而不仅仅是依靠听讲来接受科学概念。探究式学习需要在教师引导、组织和支持下进行。

小学科学课程要向学生提供充分的探究式学习的机会，引导学生亲历科学探究的过程。在小学科学课程中也需要采用其他形式的教学方法，如讲述、示范、观摩，利用广泛存在于学校、家庭、社会、大自然、网络和各种媒体中的多种资源进行科学学习。

小学科学课程中，学生是主动的学习者。

近几十年来学习科学研究揭示了儿童发展和学习过程的许多规律。研究表明，儿童生而具有强烈的好奇心和强大的学习能力，教育需要为他们的发展提供机遇。学习科学研究还表明，只有在学生主动学习的情况下，学习过程才能有效地发生，包括概念的扩展和建构以及错误概念的抑制和转变。学生在主动学习的过程中，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，并逐渐意识到自身的思维过程和学习策略与方法，成为一个具有终身学习能力的学习者。

在教学过程中，学生应该成为教学活动的中心。要充分估计学生的学习能力，保护他们的好奇心，激发他们的探究热情，尊重他们的经验差异和学习特点，为他们设置合适的学习途径和评测方法，引导他们主动地探究。

小学科学课程中，教师是学习过程的组织者和引导者。

以学生为中心组织教学活动，并不意味着学生自发地和自主地探究，更不意

味着降低教师在学习活动中的作用，而是对教师提出了更高的要求。学习科学研究不仅揭示了儿童的发展潜能，还证明了学生的学习环境，包括家庭、学校、教师、同伴和社区文化会对学生的发展起到重要的作用。当学生进入学校以后，教师成为他们学习环境的重要提供者。在探究式学习活动中，需要充分发挥教师的引导、组织和支持作用，让学生主动而有目的地进行探究式学习。教师需要通过自己的示范和与学生的互动，以及组织学生和学生之间的讨论和辩论，将学习引向深入。

小学科学课程采用有利于促进学生发展和科学素质形成的评测体系。

对学生学习的评测，为课程目标的实现起到重要的导向作用。评测应有利于学生健康发展，有利于课程各项目标的实现；既要关注学习结果，也要关注学习过程。评测内容应该是全面的，包括科学素质的各个方面。评测包括对学习的形成性评测和总结性评测，应以形成性评测为主；并考虑采用多种方式和多个主体的评测方法。

三、课程思路

小学科学的课程设计和标准制定遵循国家的教育方针和有关新课程改革的政策，力求体现科学性、先进性、继承性和实用性。本标准分为四个部分，包括前言、课程目标、内容标准和实施建议，分别阐述了小学科学课程的作用、性质、理念、目标、学习内容、实施建议等方面，体现了整个课程的设计思路。

在前言部分，首先阐述了当今时代科学技术与社会的关系发生了根本性的变化，因而国家对公民必须具备的科学素质提出了明确的要求。近几十年来，学习科学研究不仅揭示了儿童学习科学的强大潜力，还强调了从小培养儿童科学素质的重要性和必要性。这些都是小学科学课程设置的依据。

小学科学课程承担着培养小学生科学素质的责任，并应为他们继续学习和终身发展奠定良好的基础，据此决定了小学科学课程的性质。小学科学课程应该是一门以培养学生科学素质为宗旨的义务教育阶段的核心课程；是具有实践性、活动性和综合性的课程；并与小学阶段的其他课程有着密切的联系。

课程的基本理念体现了义务教育阶段实现教育普遍性和公平性的要求；体现了促进学生科学素质全面发展的要求。同时，将近几十年来有关学习科学研究的成果，包括探究式教育方法，以学生为中心、学生主动参与的学习过程，围绕主要科学概念组织教学，运用促进学生发展的评价方式等新的教育理论，体现在课程的基本理念之中。在课程的基本理念中，还强调了探究式科学教育并不意味着教师作用的降低，相反地，对教师提出了更高的要求。教学过程需要在教师的组织和引导下进行，教师的引导和支持对探究式科学教育是至关重要的。

在课程目标部分，以简洁的语言表明课程的总目标和四个方面的分目标。目标设置的依据和解释，已经在前言部分阐述。

内容标准部分是说明课程要求学生学什么以及达到的程度，共分三个部分：科学知识、设计与技术、科学探究。科学知识是学生学习内容的主要部分，在标准中以概念的形式系统呈现。从物质科学、生命科学、地球与空间科学三个主要的自然科学领域中选取了 21 个主要概念，要求学生认识和理解。进一步把主要概念分解成 125 个比较小的、和实际生活联系较紧密的概念，在标准中称之为“分解概念”。对每一个“分解概念”举例加以说明，并给出学习目标，以便《标准》使用者较容易地理解和实施。概念的陈述以叙述内容为主，即说明“这是什么”，尽量减少过于抽象的名词定义。希望学生了解科学并不是空泛的定义，科学来源于生活实际，为解决生活中的实际问题服务，以保持他们对科学的兴趣和探究的热情。

设计与技术领域代表了科学实践的重要方面，将其包括在本标准的学习内容之内，对提高学生的综合实践能力和创新能力是十分有利的。设计与技术部分包括了 3 个主要概念，并分解为 15 个比较小的“分解概念”，也给出了相应的举例和学习内容目标。

内容标准的第三部分是关于科学探究的学习内容。科学不仅包括知识，还包括获取知识的过程与方法。科学探究是科学家获取新的科学知识的方法，它是一个复杂的、多层面的、多种实现方式的、不断循环和上升的过程。在学习内容中列出了科学探究的五个要素，供学生在学习过程中通过实践来体验和了解。

实施建议部分是对如何进行教学实践的建议。教材和有关教学资源的建设是

很重要的，它是标准与教学实践之间的桥梁。中国国土广阔，各地区情况差别较大，各地需要根据实际情况将标准具体运用于教学实践，这就需要通过教材的编写者来实现。教师的培训和发展也要依靠教学资源建设。教师队伍的建设对任何教育改革都是最为关键的因素。面对中国小学科学教师队伍的现状，普遍提高教师的科学素质，重点保证科学教师的职前培养与在职培训，保证其科学教育工作条件又是当务之急。实施建议中还对教学、评价和其他与教学过程有关的支持条件提出了建议。

附录一给出了科学知识内容标准中学习内容目标栏一项所涉及动词的说明。附录二是两个从目前的教学中优选出来的案例。一个案例采用观察的方法，另一个案例采用单变量实验的方法收集实证。

第二部分 课程目标

一、总目标

小学科学课程的总目标是培养学生的科学素质，并应为他们继续学习和终身发展奠定良好的基础。

学生通过科学课程的学习，能保持和发展对自然的好奇心和探究热情；理解与认知水平相适应的科学概念，并能应用于日常生活；体验科学探究的基本过程和方法；形成尊重事实、乐于探究的科学态度；发展用科学语言与他人交流和沟通的能力；初步了解科学技术与社会的关系，初步形成对科学的认识。

二、分目标

（一）科学知识

1. 通过对物质科学有关知识的学习，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. 通过对生命科学有关知识的学习，了解生命体的主要特征，理解生物的生命活动和生命周期；认识人体和健康，以及生命体与环境的相互作用。
3. 通过对地球与空间科学有关知识的学习，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。

（二）科学探究

1. 了解科学探究是获取科学知识的主要方法，它是科学家通过实证、逻辑推理、创造性思维及交流形成共识的过程。
2. 知道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。
3. 知道科学探究大体包括的要素：提出和聚焦问题，设计研究方案，收集

和获取证据，分析数据、得出结论，表达与交流。认识到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。

4. 能将科学探究的过程和方法运用于力所能及的探索活动。

（三）科学态度

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，认真完成预定的任务。

2. 依据实际证据，勇于发表和说明自己的见解，乐于倾听不同的意见和理解别人的观点，以完善和修正自己的观点。

3. 在科学探究活动中主动与他人合作，积极地参与交流和讨论。对别人的情感和利益具有敏感性。

4. 热爱自然，珍爱生命，具有保护环境的意识和社会责任感。

（四）科学技术与社会的关系

1. 将学到的科学知识和日常生活中运用的工具、器具、设备相联系，识别日常生活中科学的应用；了解人们如何运用设计与技术来解决实际问题，以改善人们的生活，并使社会的生产和文化生活方式发生变化。

2. 了解人类活动对所在地区自然环境、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强大动力，科学技术在当代社会和经济发展中已成为一种重要的力量。

3. 利用所掌握的科学知识开始考虑有关正确运用科学技术的伦理问题，知道从事科学技术研究和对科学技术的运用，都必须考虑伦理和道德的取向，认识到自己在保护环境、节约资源上的责任。

第三部分 内容标准

一、科学知识

内容标准中的科学知识选自物质科学、生命科学、地球与空间科学三个领域，这三个领域是自然科学中的主要领域。从这三个领域中选择一些适合于儿童学习的主要概念，可以为儿童的继续学习和发展打下良好的基础。

为了便于使用者了解标准中所选概念的依据，在表一中列出了三个科学知识领域的主题和核心概念，但它们并不是要求学生在小学阶段理解的概念层次。

表一、科学知识领域的主题和核心概念

领域	主题	核心概念
物质科学	物质	物质具有不同的特性、结构和功能，物质的特性取决于它的结构和成分 可以按不同特性对物质进行分类和分离 物质可以以不同形态存在，但是物质不会消失
	能量	能量有不同的形式，不同形式能量之间可以转换并保持总量的不变 能量可以通过物质以不同的形式传递 能量是维持我们生存和发展所必需的，我们需要尽可能地避免浪费能量，并把能量保持在人类可用的形式上

领域	主题	核心概念
	力的作用和运动	<p>物体总以不同形式在运动</p> <p>运动表现为一个物体相对于另一个物体位置的变化</p> <p>力作用于物体会改变物体的运动状态，产生力的作用需要能量</p>
生命科学	生命的主要特征	<p>细胞是生物体的基本组成单位</p> <p>生物不断地与周围的环境交换物质、能量和信息，适应环境以维持生存</p> <p>生物有生命周期，有生有死，通过繁殖延续后代</p>
	生物的分类和生物多样性	<p>动物需要依靠其他生物供给养分</p> <p>植物能自养，还能提供人和动物生存需要的氧气和养分</p> <p>微生物一般不能用肉眼观察到</p> <p>生物进化过程形成了生物多样性</p>
	人类	<p>人类是进化的产物</p> <p>人与其他动物主要区别在于人有一个具有高级功能的脑，有语言、思想、复杂情感和意志</p>
地球与空间科学	地球与太阳系	<p>太阳系只是宇宙中很小很小的部分，太阳系中的星球按一定的规律运动，地球是太阳系中的一颗行星</p> <p>地球自转并围绕太阳运动，因此形成了昼夜和季节</p>
	自然环境保护	<p>地球以及围绕地球形成的独特圈层构造，包括大气圈、生物圈、水圈和岩石圈，提供了人类和其他生物赖以生存的自然环境</p> <p>人类活动必须注意保护自然环境</p>

在表二中，列出了要求学生学习的科学知识的内容标准，包括的主要概念共 21 个，每个序号后的说明是这 21 个主要概念的表述，要求学生认识和理解。其中，物质科学领域的主要概念有 10 个，生命科学领域有 7 个，地球与空间科学领域有 4 个。

学生认识和理解这些主要概念，需要从他们周围熟悉的事实、现象和已有的经验开始，先建构一些较为具体的概念。标准中对每个主要概念进行了分解，共分解成 125 个“分解概念”。在这些表格中的第一列是对这 125 个分解概念的表述；第二列是举例说明与该概念有关的事实和现象；第三列是学习目标，给出对该概念学习程度的简要说明，供教学、教材编写和评测时使用。

表二、科学知识内容标准

(一) 物质科学领域

1. 物质（材料）具有不同的特征和特性

分解概念	举例	学习内容目标
1.1 不同的物体具有不同的特征	轻重、厚薄、颜色、表面粗糙程度、形状、气味、软硬	识别物体可观察到的特征，并对它们进行分类；说明分类的依据
1.2 不同的材料有不同的特性	硬度、强度、可渗透性、漂浮的能力（密度）、柔软程度、透明程度、导电性、磁性	了解常用材料具有的特性和它们的用途
1.3 物质一般有三种状态：固态、液态和气态	冰、钢材 液态水、酒精 水蒸气、空气	知道固体、液体、气体的特征和特性；固体有确定的形状、体积和重量；液体有确定的体积和重量，液态的表面在静止时会保持水平；气体没有确定的形状和体积，只有确定的重量。识别和说明周围物体所处的状态

1.4 利用物质的一些特性，可以把混合在一起的物质分离	沙和糖、油和水、铁屑和木屑	探索将混合在一起的两种物质相互分离的方法
1.5 有些材料的形状或大小改变以后，它的特性可以不变	泡沫塑料切成小块、木头锯成木板、纸撕成小片	列举实例，证实有些材料形状或大小改变以后，特性没有变化，因此物质的名称也不用改变
1.6 有些物质改变以后，特性也改变了；它们变成了另外的物质，但是没有消失	煮熟的水果、烧掉的纸、生锈的铁	列举实例，证实有些物质改变以后，特性变化了，变成了另外的物质，它们有了另外的分类和名称
1.7 有些物质在某些环境中容易腐烂，而有些物质不容易腐烂	不再存活的动植物 岩石	观察生活中物质的腐烂过程，列举影响腐烂过程的因素，如温度、湿度、空气等

2. 水是一种特殊而重要的物质

分解概念	举例	学习内容目标
2.1 水在自然状态下有三种存在的状态	液态水 固态水（冰）	观察和描述一般情况下，当温度升到一百摄氏度，和冷却到零摄氏度时，水发生的特征和特性的变化；认

	气态水（水蒸气）	识到虽然状态变化了，但仍然是同一物质——水 [参见 1.3]
2.2 水在任意温度和压力下都会蒸发成水蒸气；水蒸气遇冷会凝结成水	晒衣服、蒸馏水、雾、玻璃窗上的水珠	列举日常生活中水的蒸发和水蒸气凝结成水的实例，探索影响这些过程的某些因素
2.3 水凝固成冰的温度是零摄氏度；温度高于零摄氏度时，冰融化成水	水结冰、冰雪融化、冰箱里含水食品的变化	观察水结冰和冰融化的过程，探索什么因素会影响冰融化的过程；知道水的结冰温度是零摄氏度 [参见 2.1]
2.4 有些物质可以溶解在水里，形成不同的溶液；有些物质在水里不会溶解	盐、糖、气体 沙	证实一定量的有些物质可以溶解于水，有的物质不能溶解于水；说明分辨可溶解和不可溶解的依据
2.5 有些物质遇到水会发生作用而生成其他的物质	小苏打、生石灰、水泥	证实有些物质遇到水，发生变化，生成了其他的物质 [参见 1.6]
2.6 有些物质和水不能混合；有些物质和水可以混合	油、蛋白 酒精	证实有些物质和水可以混合，有些不能混合；说明分辨可混合和不可混合的依据

2.7 所有的生命体中都存在水，水是维持生命的必要条件	人体——约 70% 白菜——90%以上	了解人体内水分的大约含量，知道水是维持所有生物生存所必需的物质
2.8 液态水覆盖了地球表面约四分之三的面积	江、河、湖、海、洋	了解地球表面水体的分布，知道液态水大约覆盖了地球表面的四分之三
2.9 水在地球表面和大气中的循环，形成了影响天气和气候的各种重要因素	雨、雪、冰雹	知道江、河、湖、海等的水蒸发到空气中，遇冷凝结成小水滴或小冰晶，形成雨、雪、冰雹；了解水循环的过程，说明其对天气变化的影响 [参见 2.2、2.3]

3. 空气是一种由不同气体混合成的重要物质

分解概念	举例	学习内容目标
3.1 氮气、氧气、二氧化碳是组成空气的主要成分	按体积计算，氮气约占五分之四，氧气约占五分之一	知道空气的主要成分以及它们所占的比例
3.2 空气有重量，会产生压力；它能被压	气球、轮胎、皮球	证实空气有重量，被压缩以后会产生可以推动物体

缩，产生推动物体的力		的力
3.3 空气和水一样，形状随容器而变，但没有固定的体积	空气会充满或被压入不同形状的容器或空间 气球、空盒子	证实不管容器或空间的大小与形状如何，空气总是会充满各处
3.4 空气流动形成风	扇扇子、台风	知道风是由于空气流动而形成的，热空气上升，导致空气流动是形成自然风的主要原因
3.5 风能够产生力的作用，使物体运动状态变化，风具有能量	帆船、风力发电 风车提水、走马灯	调查风用来作为一种清洁能源的实例，知道因为风具有使物体运动的能力，因此可以作为一种能量的来源
3.6 一些微小的颗粒可以在空气（风）中漂浮	沙尘、花粉、炊烟	观察沙尘、炊烟中微小颗粒的飘浮现象，并描述它们与流动空气的关系
3.7 流动的空气可以产生上升的力	风筝、滑翔机	观察并描述风如何影响风筝等物体的上升运动

4. 自然界的物体总在运动，可以用位置、快慢和方向来表示物体的运动状态

分解概念	举例	学习内容目标
4.1 国际上共同用一些基本的量和单位来描述我们周围的物质世界	时间（秒）、长度（米）、质量（千克）	知道国际上建立的共同的基本物理量及其基本单位，以及建立这些基本量的重要性
4.2 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	上下、左右、前后、方向、距离	测量物体在某个时刻的位置和方向
4.3 物体经过相同距离所用时间的长短表示物体运动的快慢，常用速度的大小来描述物体运动的快慢	飞机、火车、汽车、人相对于地面有不同的移动速度	知道用速度的大小来描述物体运动的快慢，测量物体或学生自己运动的速度大小；了解常用交通工具的速度范围
4.4 物体运动有不同的形式	地上行驶的汽车（平动） 电风扇扇叶的运动（转动） 拨动的琴弦（振动）	列举生活中常见物体的不同运动形式

5. 力作用于物体会改变物体的运动状态

分解概念	举例	学习内容目标
5.1 有的力直接施加在物体上	摩擦力、拉力、推力	列举日常生活中直接施加在物体的力，知道有的力需要直接接触物体才能产生作用
5.2 有的力可以通过看不见的物质施加在物体上	重力、磁力	证实磁力可以间隔一段距离对物体产生作用
5.3 物体运动状态改变的多少和施加在该物体上的力有关	球沿着不同斜面的运动、荡秋千	探索施加在物体上的力和物体运动状态变化的关系，证实运动状态的改变与施加在物体上力的大小和方向有关

6. 声是能量的一种形式

分解概念	举例	学习内容目标
6.1 声音可以在空气中向各个方向传播	铃声、口哨声	证实声音可以沿各个方向传播，也可以绕过障碍物转弯传播

6.2 声音可以在气体、液体和固体中传播	空气 水、体液 金属、木头 医生用的听诊器、耳的鼓膜	证实声音在不同物质中可以传播
6.3 声音通过物质会发生变化	泡沫塑料、棉花	证实声音通过物质后会发生变化，这种变化和物质的性质有关，列举常用的隔声材料
6.4 声音传播到某些物体的界面处，会反射回来	山洞、回音壁	描述可以听到回声的情景和条件，了解有时候声音有反射而我们无法察觉
6.5 声音因物体振动而产生	击鼓、吹哨、弹弦、声带振动	证实声音是由物体振动产生的
6.6 声音音调的高低取决于在一定时间里振动的次数。振动的次数越多，音调越高；振动的次数越少，音调越低	不同长度尺的振动、琴弦的振动	探索声音音调高低与物体振动快慢的关系，知道振动越快，发出的声调越高；振动越慢，发出的声调越低
6.7 声音的强弱取决于物体振动幅度的大小。振动幅度越大，声音越强；振动	击鼓、拨动琴弦、电喇叭的面	探索声音强弱与物体振动幅度的关系，知道振动幅度越大，声音越强；振动幅度越小，声音越弱

幅度越小，声音越弱		
6.8 声音携带的能量可以转换成其他形式的能量；其他形式的能量也可以转换成声能	话筒（麦克风）、扬声器（喇叭）、声控开关	调查和说明生活中哪些器件和设备中存在声能与其他能量之间的转换
6.9 声音传至我们内耳，使我们听见了声音	铃声、音乐声	了解人耳的结构，知道我们能听见振动快慢在一定范围内、振动幅度超过一定大小的声音
6.10 过强的声音会损坏我们耳朵的鼓膜	爆炸声、耳机声、过强的音响	调查生活中可能损害我们耳朵鼓膜的因素，提出保护我们耳朵的建议

7. 光是能量的一种形式

分解概念	举例	学习内容目标
7.1 有的光直接来自发光的物体；有的光来自反射光的物体	太阳光、灯光 月光、我们看见楼房、树木、汽车等物体	识别来自光源的光或反射光，证实来自光源的光或来自物体的反射光进入眼睛，都能使我们看到该物体

7.2 光在空气中沿着直线传播	阳光的照射、手电筒的光照、探照灯光、小孔成像	观察和认识到光在空气中是沿直线传播的
7.3 当行进中的光被阻挡时，就形成了阻挡物的阴影	遮阳板、阳伞、皮影戏、手势造影	观察并证实当行进中的光被阻挡时，就形成了阻挡物的阴影
7.4 行进中的光遇到物体时，会产生反射，或被吸收	镜子、太阳镜、玻璃窗	观察和描述光在传播中遇到物体时所发生的现象，知道行进中的光遇到物体时，会产生反射，或被吸收
7.5 光从空气进入玻璃或水时，光的传播方向会改变	眼镜、放大镜、望远镜	观察和描述光从空气进入玻璃或水时传播方向发生的改变
7.6 太阳光包含有不同颜色的光	雨后彩虹、滤色片、三棱镜	观察和描述太阳光分解后形成的光带，我们通常称它为七色光；知道太阳光包含了不同颜色的光
7.7 光能可以转换为其他形式的能量；其他形式的能量也可以转化为光能	太阳能电池、太阳能热水器、绿色植物 电灯泡、燃烧、萤火虫	调查和说明生活中哪些器件和设备中存在光能与其他能量之间的转换

8. 热是能量的一种形式

分解概念	举例	学习内容目标
8.1 用温度来表示物体冷热的程度，摄氏度是温度的一种单位	一天中温度的变化 一般情况下，水在零摄氏度结冰，一百摄氏度沸腾	测量物体或空气的温度，知道国际上用摄氏度作为温度的标准单位来表示冷热的程度 [参见 2.3]
8.2 热以三种方式（传导、对流和辐射）进行传递，通常热从温度高的物体传向温度低的物体	热水袋、暖气片、火炉	探索热量传递的三种方式以及影响传递的主要因素，知道通常热从温度高的物体传向温度低的物体
8.3 可以用某些物质减缓热的传导、对流和辐射	消防服、双层玻璃窗、屋顶的隔层、手套、热水瓶	证实可以用某些物质减缓热的传导、对流和辐射，了解常用的保温隔热材料
8.4 加热可以改变某些物质的状态	使冰融化、使水沸腾、使铁熔化	描述加热过程中周围常见物质发生的可以观察到的变化 [参见 1.3、2.1、2.2、2.3]
8.5 冷却可以改变某些物质的状态	雾、露水、霜、雪、冰雹、结冰	描述冷却过程中周围常见物质发生的变化

		[参见 1.3、2.1、2.2、2.3]
8.6 加热或冷却时物体的体积会变化	结冰、热气球、修复乒乓球	观察不同物体在被加热和冷却时体积的变化，了解到一般物体是热的时候膨胀，冷的时候收缩，但水结冰时体积会膨胀
8.7 热能可以转换成其他形式的能量；其他形式的能量也可以转换成热能	蒸汽机 摩擦生热、电热毯	调查和说明生活中哪些器件和设备中存在热能与其他能量之间的转换
8.8 太阳是地球热能的主要供给来源	煤、石油、太阳能利用、绿色植物	了解太阳和我们生活的关系，以及生活中利用太阳能的方式

9. 电是能量的一种形式

分解概念	举例	学习内容目标
9.1 流动的电荷被称为电流，形成恒定电流要有包括电源在内的闭合回路，电路中接入电阻会改变电流的大小	电门铃、电钟、手电筒	了解电流形成的条件，以及构成电路的要点，知道接入电路中有并联和串联两种形式，电阻并联和电阻串联时电路中电流流动改变的情况不同

9.2 电流流过不同物质的情况是不同的	金属 木材、塑料、橡胶	测量电流流过不同物质时的不同情况，知道电流容易通过的物体是导体，电流不易通过的物体是绝缘体
9.3 电流方向不变的是直流电	电池	调查和识别生活中使用直流电的器具和设备
9.4 电流方向改变的是交流电	家用电	调查和识别生活中使用交流电的器具和设备
9.5 电路的通断可以被控制	开关、电闸、保险丝	调查生活中使用的切断电路方法、器具和设备，用电流形成的条件来说明它们切断电路的原因
9.6 电流携带的能量大时会对人体产生伤害	雷电、家用电、高压电	知道电流携带的能量大时，会对人体产生伤害，了解安全用电常识
9.7 电能可以转换成其他形式的能量；其他形式的能量也可以转换为电能	灯泡、电炉、耳机、马达 电池、沼气发电	调查和识别生活中利用电能的不同方式及其设备，知道电能和其他能量之间可以互相转换

10. 磁是能量的一种形式

分解概念	举例	学习内容目标
10.1 某些材料具有磁性	磁条、指南针	知道一些常用的磁性材料，知道判断物体磁性的简单方法
10.2 磁体总同时存在着两个磁极，相同的磁极相斥，不同的磁极相吸	地球的地磁南极和地磁北极、磁铁的南极和北极	证实磁体总同时存在着两个磁极，相同的磁极相斥，不同的磁极相吸
10.3 具有磁性的物体可以对物体产生作用	磁铁可以吸铁屑、指南针的转动	证实有磁性的物体可以对铁、镍等材料产生作用
10.4 电能可以转换成磁能	电磁铁	了解电磁铁是使电能转换成磁能的器件

（二）生命科学领域

11. 为了维持生存，生物体需要不断和外界交换物质、能量和信息

分解概念	举例	学习内容目标
11.1 细胞是生物体的基本组成单位	洋葱表皮细胞、人类的口腔粘膜细胞	观察到细胞的存在，知道细胞是生物体的基本组成单位
11.2 水是生物体的重要成分，生命活动离不开水	人体中的水、动物和植物中的水	探索生物体内存在的水，知道人体内有超过 70%的部分是水。水是维持所有生物生存所必需的物质 [参见 2.7]
11.3 绝大部分植物的生存需要阳光	绿色植物通过光合作用合成养分而生长	观察和列举阳光对绿色植物生长产生的影响
11.4 大部分生物的生存需要空气	人需要空气中的氧气；绿色植物需要空气中的二氧化碳和氧气	了解空气中的氧气、有害气体和微尘对人体健康的影响。知道吸收二氧化碳的绿色植物是氧气的供给者
11.5 动物有呼吸空气、摄入养分和排泄废物的器官	鼻、肺	观察某些动物的呼吸、吃食和排泄等现象，了解器官的功能作用；了解人体内呼吸和消化系统中主要器官

	牙、肝、胃、肠 皮肤、肛门	的名称和作用，知道怎样保护这些器官并养成良好的生活习惯
11.6 生物会对环境中的各种刺激产生反应	感觉器官会对光、声、热、化学物质、力的作用等产生反应	认识人体的感觉器官（眼、耳、鼻、舌、皮肤），了解人体感官对各种环境刺激的反应方式和作用，了解其他生物也有类似的功能
11.7 生物有生有死；从生到死的过程中，有不同的发展阶段	蚕的一生、青蛙的一生、人的一生 水稻的一生、大豆的一生	描述某种生物从生到死的整个生命过程，了解人不同发展阶段某些可观察到的特点
11.8 生物用不同的方式繁殖后代	枝条、根、种子、块茎 卵生、胎生	了解不同生物繁殖后代的方式，知道繁殖后代是生物的特征之一
11.9 生物在不断的进化	水生—陆生，简单—复杂，低等—高等	了解人类的进化过程，知道人类也是进化的产物，人类的近亲是大猩猩

12. 植物能适应环境，制造和获取养分来维持自身的生存，并为动物和人类提供生存需要的氧气和养分

分解概念	举例	学习内容目标
12.1 植物具有制造和获取养分	根——吸收养分 茎——输运养分 叶——利用阳光制造养分，释放氧气 果实——储存养分	了解和描述植物制造和获取养分的结构，以及各部分的特征与功能
12.2 植物的形态可以随季节变化	种子处于休眠状态或发芽状态、叶片变化、开花、结果	观察并描述植物随季节而发生的形态变化
12.3 不同的植物能够适应不同的环境	沙漠中的植物、盐碱地上的植物、海底的植物	列举生活在不同环境条件下植物的特点；说明这些特点对维持植物生存的作用
12.4 植物可以对环境的刺激产生反应	向日葵、含羞草、猪笼草	列举不同植物对环境刺激产生反应的例子 [参见 11.6]

13. 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

分解概念	举例	学习内容目标
13.1 动物通过不同的器官与环境接触	眼——光线——观察世界 耳——声波——收集声音 鼻、鳃——空气——进行呼吸 皮肤——温度——保护躯体 翼、后肢、鳍——机械力——运动、支撑身体 爪、前肢——机械力——取物	列举动物通过不同的器官与环境接触的例子，知道这是动物为了生存而适应环境的需要 [参见 11.5、11.6]
13.2 动物具有不同功能的系统，以维持生命	呼吸系统、消化系统、血液循环系统、运动系统	了解某种动物和人的运动系统、呼吸系统和消化系统 [参见 11.5]
13.3 动物能够适应季节的变化	迁徙、冬眠、换毛	了解动物适应季节变化的方式；说明这些变化对维持动物生存的作用
13.4 动物的行为能够适应环境的变化	改变颜色和毛皮、改变生活规律、储	了解动物适应天气、食物、空气和水源等环境变化而

	存食物	产生的行为
--	-----	-------

14. 人类有一个具有高级功能的脑

分解概念	举例	学习内容目标
14.1 人是进化的产物	在 350 万年前脑的体积约为 400 毫升，和现在的黑猩猩相差不大；直立人（180 万年至 30 万年）大约为 1200 毫升；现代人为 1000—2000 毫升，出现在 12 万年以前	知道脑是进化的产物，了解脑在人类进化过程中体积、结构和功能的变化 [参见 11.9]
14.2 人脑能够指挥人的行动，产生思想、认知、情感和决策	运动、学习和记忆、快乐和悲伤、意志和决策	知道脑是我们认知、情感、意志和行为的生物基础
14.3 脑和其他器官一样需要保护	人需要充足的睡眠、避免长期的精神压力、保持愉快、积极的情绪	了解为保护脑的健康需要采取的主要措施

15. 植物和动物都能繁殖后代，使各自的物种得以延续

分解概念	举例	学习内容目标
15.1 植物会产生足够的种子，以延续它们的物种	西瓜籽、稻谷	了解种子的结构, 以及它对延续和改良物种的作用； 了解中国科学家在改良农作物品种中的成就
15.2 种子植物从种子开始经过一系列的 生长发育过程，重新产生种子，完成 一个生命周期	桃树、蚕豆、凤仙花	观察和了解种子植物在一个生命周期中的生长过程 [参见 11.7]
15.3 有的植物可以不通过种子，而利用它 自身的一部分来繁殖后代	根、茎、叶	观察和了解植物不通过种子来繁殖后代的方式 [参见 11.8]
15.4 动物有多种繁殖方式，产生足够多 的后代，以延续自身的物种	胎生：猪、牛 卵生：鸡、蚕、鱼、蛙	观察和比较胎生和卵生动物繁殖后代方式的不同 [参见 11.8]
15.5 动物从幼体开始经过一系列变化， 到新的幼体生成，完成一个生命周期	蚕、鸟、鱼、蛙	描述某种动物从生到死的整个生命过程，了解人不同 发展阶段某些可观察到的特点 [参见 11.7]
15.6 植物的后代与原来的植物可以十分	花的颜色、叶子的颜色、大小和形状	比较和描述植物后代与原来植物的异同

相像，也可以有一些细微的不同		
15.7 动物的后代与原来的动物可以十分相像，也可以有一些细微的不同	毛皮的颜色、躯体的大小、外形和外貌	比较和描述动物后代与原来动物的异同

16. 动植物之间存在着相互依存的关系

分解概念	举例	学习内容目标
16.1 动物的生存依赖于植物	食用植物、建筑材料、衣服原料、氧气、药用植物	调查和列举人类和动物依赖植物来生存的实例
16.2 动物会给植物的生存带来好处或坏处	传播种子、来自动物的肥料、病虫害	调查和列举动物对植物生存环境的影响
16.3 有的动物需要依靠其他的动物来生存，有的会被其他的生物所伤害	食物、家畜、细菌、病毒、寄生虫	列举动物相互依存和制约的实例，知道这种相互依存和制约对动物生存造成的影响
16.4 植物可以利用太阳能进行光合作用产生维持生存所需的物质，动物利用	食物链、生态系统	[参见 12.1、16.1]

植物生产的养分而生存		
------------	--	--

17. 地球上存在着不同的植物和动物——生物的多样性

分解概念	举例	学习内容目标
17.1 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	不同的动物：哺乳类、两栖类、鸟类、昆虫类 不同的特征：毛皮、四肢、运动方式、食物、体温	调查所在地区动物的种类和变化情况，了解某些地区珍稀动物的保护情况和有关条例，提出一些保护建议
17.2 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	不同的植物：草本、木本 不同的特征：果实、叶子随四季的变化、对生长环境的适应	调查所在地区的植物种类和生长情况，了解地球上不同地区的植物分布，认识保护植物多样性的重要性
17.3 地球上动植物的种类会受到生存环境的影响	气候、水源、土壤、阳光、空气	调查所在地区某些动物或植物的种类构成变化，了解造成这些变化的主要原因
17.4 不同种类的动植物的数量会受到生	捕食、环境污染、火灾、水灾等自然	调查所在地区某些动物或植物的数量的变化，了解造

存环境的影响	灾害	成这些变化的主要原因
--------	----	------------

（三）地球与空间科学领域

18. 在太阳系中，地球、月球和其他星球按一定的规律运动

分解概念	举例	学习内容目标
18.1 以一定的时间间隔，自然界中一些事件规律性地出现	天体运动：地球的自转、地球围绕太阳的公转、月球围绕地球的公转 自然现象：太阳的升起和落下、昼夜长短改变、四季的更替	知道太阳、地球、月球和其他太阳系行星运行的轨迹，并和我们观察到的规律性的事件相联系，如太阳升降、月相变化、四季更替等
18.2 在一年中，每天太阳光照射形成的物体阴影的位置和形状在有规律地改变	竹竿的影子、树影、建筑物的阴影、日晷、圭表	观察一日内太阳光照射形成的物体阴影的位置和形状在有规律地改变；观察并比较一段时间内每天中午太阳光照射形成的物体阴影的位置和形状在有规律地改变
18.3 由于地球的自转形成了昼夜交替	白天、黑夜、世界时区	知道地球自转，了解昼夜交替的原因
18.4 由于地球围绕太阳的公转运动以及地球自转轴的倾斜而形成了四季	在不同的季节里，日照时间不同、气温不同、观察到的星座不同	知道地球的自转和公转，了解四季的成因

18.5 太阳系只是我们已经探测到的宇宙中的很小很小一部分	太阳系是拥有两千多亿颗恒星的银河系中一个不大的天体系统，而银河系又是数以百亿计星系中的一个星系	知道太阳系是由围绕太阳运行的八颗行星、小行星、彗星等天体组成，了解太阳系只是我们已经探测到的宇宙中的很小很小一部分
18.6 宇宙中有的星球能够自己发光，有的不能够自己发光，而是靠反射其他星球的光而发光	太阳自己发光、地球和月球反射太阳发出的光而发光	知道太阳能自己发光，地球和月球只是反射了太阳光，了解这样的情况在宇宙中的其他星系中是普遍存在的

19. 地球是太阳系中一颗很有特色的行星

分解概念	举例	学习内容目标
19.1 地球是太阳系中的一颗行星，月球是地球的卫星	太阳系有八颗行星，人类只有一个地球	知道月球围绕地球转动 [参见 18.1，18.5]
19.2 地球由一层适宜生物生存的大气圈包围着	包围着地球的大气圈包含着氮气、氧气、二氧化碳、水蒸气和微粒等	知道包围着地球的大气圈是地球具有生命的必要条件，这也是我们判断其他星球上有否或曾经存在过生

		<p>物的依据</p> <p>[参见 3.1、11.3]</p>
19.3 地球上约 70% 的表面被液态水覆盖，水的循环影响地球上的天气变化	江、河、湖、海、洋	<p>描述水循环的主要过程，说明水循环对天气变化的影响</p> <p>[参见 2.8、2.9]</p>
19.4 地球是一个球体，地球的外壳是一层固体的硬壳，称为地壳。地壳至今还在缓慢地运动；在缓慢运动的地壳中，能量积累到一定程度时，会发生地震、火山爆发	<p>地球和火星的外壳是固体、而木星的外层是气体</p> <p>喜马拉雅山在缓慢升高、红海在缓慢扩张</p>	<p>知道地球外壳是一层固体硬壳，知道地壳的运动是地震、火山爆发的成因；了解我国地震带的分布，了解抗震防灾的基本常识</p>
19.5 地壳主要由三大类岩石构成	岩浆岩、沉积岩、变质岩	知道地壳主要是由三大类岩石构成的
19.6 地壳中不同类型岩石的形成经历了不同的过程	<p>加热、冷却</p> <p>沉积</p> <p>变质</p>	了解三大类岩石的成因和形成过程是不同的

19.7 不同的岩石有不同的特征和特性	颜色、纹理、矿物的硬度、成分、磁性	认识常见的岩石，比较不同岩石的主要特征和特性 [参见 19.5]
19.8 岩石可以用不同的方法破碎	物理风化、水溶解、化学侵蚀、机械、爆炸	了解岩石可以通过自然的和人为的方法破碎 [参见 19.6]
19.9 岩石破碎以后形成了碎石和土壤	砂、小鹅卵石、土壤	知道岩石破碎后可以形成碎石，为土壤的形成提供了条件 [参见 19.8]
19.10 不同土质的土壤含有不同比例的黏土、沙和腐殖质	砂质土、壤土、黏质土	比较黏土、沙和腐殖质的特征；调查本地区土壤的成分，了解它对植物生长的影响

20. 人类生存需要不同形式的能源

分解概念	举例	学习内容目标
20.1 人们用燃料或用电煮熟食物、取暖	煤炭、石油、木材、天然气、电	调查本地区生活中使用的主要能源的来源

和运输		
20.2 许多设备的运转都需要电能	电灯、电视、洗衣机、微波炉、电暖器	调查生活中使用电能运转的一些设备，知道电能是常用的能源 [参见 9.7]
20.3 太阳是地球主要的能量供给者	石油、煤、天然气的形成都与太阳有关、太阳能电池	了解太阳能直接供给能量，了解石油、煤和天然气的形成也与太阳能有关 [参见 8.8]
20.4 运动的空气和水作为能源，可以推动机械运转	风车、风力发电 水车、水力发电	知道运动的空气和水具有能量，可以推动机械运转，因此可作为清洁能源使用 [参见 3.5]
20.5 中国是一个能源短缺的国家，我们需要尽可能节约能源	我国人均占有石油和天然气的平均水平、世界平均水平	了解节约能源的必要性，提出一些可以采取的行动建议

21. 人类的活动会影响我们生存的环境

分解概念	举例	学习内容目标
21.1 人口的过度增加会影响生态平衡	导致粮食和安全饮用水短缺，矿藏、森林和土地等资源的短缺，生态环境被破坏	列举人口过度增长的事实（数据），说明人口过度增长对资源和环境造成的影响
21.2 人类的不合理活动会引起不良的环境变化	酸雨、海洋污染、沙尘暴、荒漠化和水土流失 全球气候变化、臭氧层破坏、生物多样性丧失	列举人类不合理活动破坏自然环境的实例，知道这些活动会引起局部的乃至全球性的环境变化
21.3 人类需要为保护环境作出正确的选择和不懈的努力	节约资源和能源，发展清洁能源和循环使用材料，垃圾分类回收、建立自然保护区	了解人类在保护环境方面做出的努力，针对现实环境问题，提出保护环境的建议或行动方案

二、设计与技术

设计是人类社会最基本的一种生产实践活动。自从人类学会了劳动，学会制造和使用工具，就开始学会了设计。自此以后，人类设计和制造了石器，设计建造了房屋，人类在进化过程中设计并制造了种种衣食住行的物质产品。自古至今，人类一切文明都是设计的产物。技术则是人类为实现社会需要，解决实用问题而创造和发展起来的手段、方法和技能的总和。它会对人类社会的经济、政治和伦理产生影响。

设计与技术部分是为了让学生初步了解设计与技术领域的基本概念，并运用于简单的科学实践。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；知道为了实现不同的功能需要设计和使用不同的工具以及设计不同的结构。通过对设计与技术领域的学习，初步学会综合知识和经验进行简单的设计和制作，提高学生解决简单实际问题的能力。

在表三中，列出了要求学生掌握的设计与技术领域的内容标准。包括的主要科学概念共 3 个，每个序号后的说明是这 3 个主要概念的表述。标准中也对每个主要概念进行了分解，共分解成 15 个“分解概念”，并附举例和学习内容目标。

表三、设计与技术内容标准

22. 人们设计不同的仪器和工具来满足各种用途

分解概念	举例	学习内容目标
22.1 人们设计工具时需要选用特定的材料	钢铁、木材、塑料	观察不同材料制成的工具，了解自然界中有多种不同类别的材料，可以满足不同的设计需要 [参见 1.1、1.2]
22.2 有的工具可以帮助我们加工物品	锤子、刀子、锯子、钻头、刨子、切割机	了解常见工具的功能，使用简单工具对物品进行加工
22.3 测量仪器可以帮助人们对不同的物体和现象进行比较	米尺、钟表、温度计、气压表、风速表、电表、煤气表、水表、日晷	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
22.4 有些仪器可以帮助我们提高观察的能力	放大镜、显微镜、望远镜、听诊器	了解放大镜、显微镜、望远镜等仪器的功能，运用这些仪器来提高观察能力

23. 人们设计不同的工具来移动物体

分解概念	举例	学习内容目标
23.1 人们可以用一些装置来控制力,改变物体的运动状态	马达、制动装置、起重机	了解某些能改变物体运动状态的装置和这些装置的作用,在设计 and 制作中运用某些装置 [参见 5.3]
23.2 一些装置中有运动部分和不动的部分。运动的部分需要能自由地移动或旋转,而不动的部分必须牢牢地固定住	搅拌机、起重机	观察某些装置有运动的部分和不动的部分,了解这些部分的结构特征,并运用到运动装置的设计和制作中
23.3 力可以通过一些简单机械装置进行传递	皮带、链条、杠杆、轮轴、滑轮、齿轮	探索一些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
23.4 可以设计一定的机械装置来实现运动形式的转换	往复运动—旋转运动、圆周运动—直线运动	了解运动的不同形式和转换方式,在设计中运用某些机械装置来实现这些运动形式之间的转换
23.5 有的装置可以储能,有的装置可以用于转换能量	橡皮筋、弹簧、打桩机 马达	探索橡皮筋、弹簧等装置的作用,了解其中的能量存储和转换过程

24. 人们设计不同的结构来实现不同的功能

分解概念	举例	学习内容目标
24.1 根据建筑物中构件的用途和条件的限制，设计结构和选择材料	强度、柔软性、隔音、隔热、防水、绝缘、材料的价格、外观、对环境的影响、废料的处理、耗能、安全和卫生	在设计一个构件时考虑其建筑的用途和条件的限制，合理地设计结构和选择材料
24.2 根据结构的要求，选择不同的方式加固材料、连接部位	折叠、支撑、覆盖、三角形加固、增加单元 接头、槽口、编织、焊接	了解加固材料和连接部位的主要方式，并根据结构的要求在制作中加以运用
24.3 根据结构的要求，可以改变材料的外部特性	涂油漆、涂防水层、电镀	观察材料的外部特性，了解在材料的表面附着另一种材料是改变材料外部特性的主要方法
24.4 结构的稳固程度与设计（如形状）有关	对称、有稳定的基座、低重心、加固	探索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
24.5 物体的形状和材料会影响它的移动特性	潜水艇、滑翔机、赛车、飞盘、赛艇、游泳衣	探索不同形状和材料的物体的移动特性，列举常见的实例

24.6 仿照生物的结构特征，可以设计出具有不同功能的运动结构	鱼鳍、蹼、滑翔翼、关节、骨架	观察一些生物的运动结构，了解它们和仿生机械之间的关系
---------------------------------	----------------	----------------------------

三、科学探究

科学探究是科学家发现自然规律、获取科学知识的主要过程和方法。在小学阶段运用探究式学习方式，希望孩子在建立科学概念的同时，体验探究过程，了解探究方法，培养科学探究能力。

为了更好地实施探究式科学教育，科学教师必须对科学有一个正确的认识和理解：科学中认为每一种自然现象都存在着导致这种现象的原因和规律；科学家通过观察、实验、逻辑推理和创造性想象来获取当时认为最正确的解释——科学知识。然而，在寻求因果关系时并不存在单一的科学方法，科学研究永远不会终止，科学总是在不断修正中进步。大部分的科学研究需要使用一定的工具、设备和手段来进行观察和测量，以获取实证；即使是得到同样精确的数据，科学家运用逻辑思维也会建立不同的模型，并得出不同的结论。因此科学家需要发表他们的研究结果，进行交流，接受同行评议和实践检验，形成共识。

科学探究并不是一个固定模式的顺序过程，而是一个能动的、多样的、多层面的、循环发展的过程。科学探究一般包括提出和聚焦问题，设计研究方案，收集和获取证据，分析数据、得出结论，表达与交流五个重要的要素。

表四列出了科学探究的内容标准，包括 5 个基本要素，并对这些要素进行分解和举例说明。学生认识和理解这些要素，需要将其融入丰富的探究活动中，通过实践，动手动脑，体验和了解科学探究的过程和方法，学会灵活地运用，逐步提高科学探究能力。

表四、科学探究内容标准

25. 提出和聚焦问题

分解要素	举例
25.1 保持好奇心，从兴趣和经验出发，对自然界中的物体和现象提出问题	我们为什么能听到声音？
25.2 根据已有经验和知识，借助查阅资料、咨询他人和讨论等手段获取信息，聚焦和确定可研究的问题	声音是怎样产生的？ 我们的耳朵是怎样听到声音的？

26. 设计研究方案

分解要素	举例
26.1 根据已有的经验和知识对已确定的研究问题提出预测	预测尺子振动越快，产生的声音音调越高
26.2 设计合适的观察研究方案	设计观察和记录不同发声过程的方案 设计观察月相的研究方案
26.3 设计较规范的单变量实验方案	设计不同长度尺的振动对比实验
26.4 设计合适的调查研究方案	设计校园内生物分布的调查方案

27. 收集和获取证据

分解要素	举例
27.1 通过观察、实验和调查收集证据	观察不同物体的发声过程 用实验的方法探究音调高低与振动快慢的关系 调查环境的污染源
27.2 进行实验和收集数据时能和其他人进行集体合作	同伴合作、小组合作

28. 分析数据，得出结论

分解要素	举例
28.1 运用多次观察和测量的方法反复验证信息的可靠性	多次测量以确定声调高低和尺振动长度的关系
28.2 运用包括表格、图表在内的不同方式呈现数据	用单泡图列举自然界中的声音 用表格和柱状图表示音调高低和发生振动的尺长的关系

28.3 将所获得的实证与之前的预测相比较，并在实证和已有的理论或模型之间建立某些联系	固定一端的尺类似于单摆，它的振动快慢（频率）只取决于发生振动的尺的长度
28.4 从这种联系中做出判断，得出结论	振动快，声调高；振动慢，声调低

29. 表达与交流

分解要素	举例
29.1 用适当的方式，准确如实地公开自己的研究过程与结果	语言、文字、图片、录像、图表、模型
29.2 接受他人对研究过程和结果的检验和质疑，在交流中吸收他人合理的意见和建议，反思和改进自己的研究方案	讨论、辩论、倾听、文章
29.3 从探究活动的过程和结果出发，提出新的适合探究的问题	我们的耳朵能听到所有振动的声音吗？

第四部分 实施建议

一、教学建议

（一）围绕主要科学概念组织教学

在小学科学课程中应围绕主要科学概念来组织教学。这样不仅可以让学生从自己身边的事物出发，逐步建构概念，亲历概念形成的过程，有效地组织和理解知识，而且有助于他们学会探究的方法，培养探究的能力，促进科学思维的发展。概念是儿童建构复杂能力的基石，学生可以运用掌握的主要概念，扩大到探究其他的问题上，触类旁通地解决学习和生活中遇到的问题。围绕主要科学概念组织教学，可以提高学生的学习效率，培养他们的动手能力和创新能力，促进他们终身学习能力的发展。

教师在教学过程中围绕主要科学概念组织教学，应始终贯彻“小学科学课程以探究式学习为主要的学习方式”等基本课程理念。只有将科学知识、科学探究、科学态度、科学技术与社会的关系四个方面的教学目标有机的结合在一起，才能培养学生综合科学素质。

教师在制定教学计划和分析教材时，需要根据内容标准的要求，围绕《标准》中确定的主要科学概念以及科学概念之间的联系，考虑学生对科学概念掌握的发展途径来进行教学设计，安排教学环节和过程。

教师在教学过程中还需要注意，一次探究活动宜集中探讨一个可以通过实证研究解决的明确问题，不宜向学生提出涉及复杂系统、超出儿童探究能力的问题；在探究活动中，应尽可能包含定量测量和表达的内容；不宜在小学阶段让学生对社会科学问题进行探究，但是可以联系科学对他们周围社会生活的影响以及与科学概念有关的生活中的实际应用，进行讨论和实践，如建立自身健康的生活方式和保护环境等。

（二）设置教学情境，从学生前概念出发，引导学生聚焦到合适的探究问题

有效的探究式科学学习必须以学生已有的看法和经验为起点，以学生通过自己努力，或在教师和同学的帮助下可以达到的发展程度为阶段目标。在教学时需要设置与学生生活经验和教学内容相关的学习情境，关注学生的前概念，可以通过提问和讨论，以及画图（网状图、KWLH 图、概念图）、回答选择题、情境设置的预测等方式了解学生的前概念，并以此为依据调整教学的内容和策略，引导学生聚焦到合适的探究问题上。探究式学习不是一个固定不变的程序，而是一个尊重学生的主动精神，强调师生互动、生生互动的生动过程；在教学过程中，教师也要根据学生和课堂教学的具体情况，及时调整教学策略和内容，确保更好地实现教学目标。

（三）重视证据的收集

学生在探究过程中为证实假设、回答问题而设法收集证据时，教师需要给予指导。在收集证据的过程中，教师要引导学生思考哪些信息是解决问题所需要的，指导学生确定收集信息的方法和呈现信息的方式。信息的来源主要包括亲身的观察和实验所得，有时也包括别人已经观察和证实的实验数据等第二手资料。在收集数据的过程中，教师要让学生及时地把有关的数据收集起来，要求做到所获得的数据尽可能准确；要让学生明白实验数据需要经过多次测试得出；要求学生尊重事实，不人为更改数据；同时引导学生把数据用合适的方式表达出来，以便于经过分析和推理，形成一定的解释。

（四）重视引导学生从证据中进行分析推理、得出结论，关注学生的讨论和交流

科学探究必须基于实证，信息和数据的收集非常重要。但在获得信息和数据之后必须加以分析和推理，以得出对探究问题的回答。将从直觉中获得的日常概念上升为科学概念是科学研究的关键，也是探究式科学教育中的重要方面。在引导学生进行分析推理、得出结论时，教师要注意学生探究内容与所学概念的关联，

注意使用科学分类和模型等工具，帮助学生理解和掌握主要的科学概念，发展元认知。

讨论是教师和学生、学生和学生之间重要的互动过程，贯穿探究式学习的全过程。尤其在学生进行分析推理，得出结论的过程中，讨论和交流更是不可缺少的重要手段。讨论是发展学生思维的过程。教师在组织探究活动时，要让学生充分地表达和交流他们的想法，发现认知冲突，鼓励和促进学生进一步思考和探究；不要急于诱导学生解答，急于给出答案，更不要简单地给予肯定和否定，而是给学生足够的时间思考，充分展开讨论和交流。讨论还是培养学生良好科学态度的重要途径。讨论中可以培养学生倾听别人意见、评价和接纳不同观点等开放的科学态度，促使学生学会尊重事实、尊重他人、尊重和欣赏不同意见，并从他人意见中得到启发和帮助。

（五）重视教学过程中的形成性评测，关注学生的科学记录和表达

形成性评测是探究式学习的重要特征之一，也是教学过程中不可分割的组成部分。进行形成性评测的一个有效手段是关注学生各种形式的科学记录和表达。

在探究活动中，教师应鼓励学生运用科学的语言，采用多种符合儿童发展阶段的方式记录和表达各自的想法和观点，展示探究过程，如绘画、日记、图表、报告、小报、故事、汇报、小讲座等。

科学记录和表达可以有效地帮助学生观察、回顾、分析和总结，同时帮助教师从中了解学生学习的进展，考察学生对科学概念的掌握程度和探究能力的发展水平等，从而对教学过程和学生学习进行有效的形成性评测，找到适合不同学生的教学策略，促进所有学生的学习和发展。

（六）利用多种资源和信息技术支持科学教育

科学教育的实施需要得到广泛的教育资源支持，包括社会科技力量、校外科技活动资源和网络信息资源。教师需要通过各种途径获得与教学相关的科学知识和教学策略，学生需要通过各种途径获得学习科学必须的信息和材料。在实施科

学教育时教师应利用多种渠道获取信息和资源，如各类科学教育文献和书籍、各类科学教育网站等。教师可以利用学校或当地的图书馆、科技馆、青少年活动中心等资源开展探究活动。在一切有条件的地方，应该尽可能地充分运用现代教育技术，如各种音像资源、计算机软件、网络等。现代教育技术能进一步激发学生的学习兴趣；能为学生提供更多更高质量的科学信息；能针对学生学习能力的差异调整教学进度，提高学习效率；能培养学生主动学习的能力，为终身教育打基础。

（七）关注与其他课程的整合

小学科学课程教学实施过程中，应加强与其他课程的关联和整合。在科学课程中融入语文、数学、社会、历史等各学科内容的学习，如在讨论和交流中教师鼓励学生尽量使用学会的科学词汇，用准确、连贯的语言进行表达，鼓励学生之间的相互质疑、提问，以促进学生语言表达能力的发展；又如在探究活动中融入科学在自然与社会中的应用以及科学发展史的有关资料，帮助学生了解科学在人类文明发展中的作用，激发学习科学的兴趣，感受科学家实事求是、追求真理、不屈不挠的精神。

二、评价建议

（一）评价原则

评价应以《标准》为依据，体现课程基本理念，评价内容应涵盖标准中所提出的所有分目标，确保实现全面培养学生科学素质的总目标。小学科学课程改革的成效最终要体现在对学生学习的促进上，正确的评价是对标准实施的重要保证。评价包括对教学的评估和对学生学习的评测，两者都可以用形成性评价或总结性评价的方法来进行。

任何一项教育改革的开展，都有从试点到成熟、从局部地区到全面推广的过程。在课程实施的初期取得一定经验后，需要对课程实施的学校进行评估，以检验教学是否已经按照《标准》设想的途径和模式开展，是否基本达到了《标准》

预设的期望。这种对教学过程和教育支持系统进行的评估应以形成性评估为主。只有通过对教学的评估，确保教学过程基本达到《标准》的要求以后，对学生学习的评测才有意义。

对学生学习进行评测的主要目的是全面了解学生学习科学的过程和结果，激励学生的学习，改进教师的教学。评测应该致力于促进全体学生的学习，充分考虑到学生在学习风格、性别、年龄、民族、背景以及社会环境等方面的差异。

（二）评价内容

科学教育评价中对学生学习进行评测的内容应该包括学生获得的科学知识，探究能力，科学态度，以及参与跟科技有关的社会实践能力。对学生学习的评测应该是多方位和全面的，对其科学素质的各个方面进行综合性的评测，其内容包括：

- 科学知识的掌握。主要评测对标准中所规定的三大自然科学领域的科学概念及概念间联系的学习和掌握。如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等；了解生命体的主要特征，理解生物的生命活动和生命周期，认识人体和健康，以及生命体与环境的相互作用等；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等。对内容标准中列出的 21 条主要科学概念要评测学生的理解水平。
- 探究能力的发展。主要评测学生对科学探究过程与方法的认识和运用，如提出和聚焦问题，设计研究方案，收集和获取证据，分析数据、得出结论，以及表达与交流等。此外也涉及学生对科学探究一些重要特点的认识，如了解科学探究是获取科学知识的主要方法，它是科学家通过实证、逻辑推理、创造性思维及交流形成共识的过程；知道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；知道科学探究大体包括的五个要素，并认识到

探究不是模式化的线性过程，而是循环往复、相互交叉的过程等。

- 科学态度的发展。主要评测学生对待科学、科学学习以及对他人和自然的态度。如科学的兴趣和参与科学活动的热情；对有关实证的尊重和实事求是；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；对科学技术作用的正确认识；热爱自然，珍爱生命，保护环境的意识和社会责任感等
- 参与跟科技有关的社会实践能力的发展。主要评测学生对设计与技术领域的基本概念的掌握和应用，对人与自然关系、科学技术与社会相互作用的认识，以及运用简单科学实践解决实际问题的能力等。

（三）评价方法

对学生学习的评测方法包括形成性评测和总结性评测，应以形成性评测为主。具体可采用笔试、操作等多种方式，并鼓励除选择题以外更开放的测试题型，如问答、操作等；在评测主体上，可结合学生自评、互评，以及教师和家长他评等方式，并鼓励基于学校层面的形成性评测。

形成性评测是探究式科学教育中一个不可分割的组成部分，正确运用形成性评测，可以提高所有学生的学习成绩，缩小学生间的学习差距。运用形成性评测时，需要对评测的各个方面有重点地制定标尺，结合在教学过程中进行。如对学生科学概念的评测，教师可以把对概念的理解分成三个不同层次，依据学生在探究过程中讨论、解释、记录和回答问题时的语言和文字表达进行评测。如对学生探究能力、科学态度和跟科技有关的社会实践能力进行评测时，教师需要运用一些描述能力和态度发展的标尺，在教学过程中教师收集学生有关的行为表现，对学生各方面能力或态度的状态和发展进行观察、记录和分析，从而定期做出发展状况的评测。

教师在评测过程中，可以根据对学生行为的观察进行叙事式的记录。这些记录可以附在学生记录的后面，更好地呈现出学生的一般或特殊的表现。学生在记录单和记录本中展示的想法、过程和结论都是教师了解学生学习进展，进行评测

的重要依据。教师和学生都可以从记录本中看到探究的成果、学习的轨迹和对下一步探究活动的设想。同时，教师还可以通过学生的刊物、写作、概念图、科学绘画、墙报、小册子、信件等对学生进行评估。在教材和教学指导资源中，应包括对学生学习过程形成性评估的指标和方法说明，以便教师查阅和使用。学生形成性评估的结果应作为学生综合评价的主要参考。

为了在宏观尺度上掌握课程的总体水平，向教育行政部门、社会与家长报告和比较学生的学习进展，也需要对学生学习过程进行总结性的评估。总结性评估也应涵盖标准中提出的科学学习的各个方面。教师和有关部门可以根据具体的教学内容来制定总结性评估的时间、内容和方式。评估方式主要包括纸笔测试和操作测试。纸笔测试应关注学生对科学概念的理解和应用，而不是对科学知识的简单记忆，应尽量融合在分析和解决实际问题的情境中去评估，可以通过选择、论述、解释、方案设计等题目考核学生的概念理解和解决问题能力的发展。操作测试应在关注学生科学概念发展的基础上进一步关注学生探究能力的发展，以及运用设计与技术解决实际问题能力的发展，可依据内容标准的各方面要求，观察和记录学生在实际操作中的表现，以期得到较有效的评估结果。对科学态度的评估，则可渗透在结合具体问题或操作情境的纸笔测试和操作测试中进行，还可辅以自评、互评和他评等多种方式综合考察。

此外，随着信息与通讯技术（ICT）的发展，在对学生学习的评估中运用 ICT 技术成为教育评估发展的一个重要趋势。在小学科学课程中，积极考虑人力评估和电脑互动评估的有机结合，可以更好地实现评估的目的。

无论采用形成性评估还是总结性评估，都必须对评估结果进行及时地分析和反馈，以达到对教与学的促进作用。对评估结果进行分析时不仅要有横向的比较，更重要的是要关注学生的个体差异和纵向发展，并以此增进学生学习科学的自信心和兴趣，培养学生的元认知。

三、教材编写建议

教材的编写应以《标准》为依据，体现科学课程的基本理念，充分考虑所在地区的特点和具体情况，将《标准》中列出的学习内容予以落实。教材内容的选择、编排和呈现方式，是教材编写过程中需要考虑的几个重要方面。

（一）准确把握内容标准的要求

内容标准中列出了科学知识的 21 个主要概念，要求学生达到认识和理解的水平。教材编写可以选择不同“分解概念”的组合，以不同的途径，从学生熟悉的现象出发组织内容。设计与技术领域的学习内容除了可以在探究活动中体现以外，还可以通过 1~2 个专门设置的模块，如设计和制作一个建筑物或一个可移动的小车来实现。

（二）教材编写应关注的几个方面

在编写教材时应着重考虑内容、探究活动和对教学的支持三个方面。

1. 关于内容

- 内容按照《标准》的要求，围绕明确的科学概念展开；
- 要考虑该年龄段学生已有的知识和经验，以及认知发展的特点；
- 选择与学生日常生活相联系的内容作为建构科学概念的起点。

2. 关于探究活动

- 引入科学探究过程要注意了解学生的前概念，能引导学生主动地参与探究；
- 探究活动要有足够的实验环节，提供观察和讨论的机会，以逐步加深学生对科学概念的理解；
- 要注意引导学生分析数据、归纳结论和使用推理模型；
- 要提供合适的记录方式。

3. 关于对教学的支持

- 要给教师提供明晰和足够的背景信息；
- 要有明晰和足够的支持教学各环节的指导内容，包括教师的关键词语；

- 要给教师提供进行形成性评测的建议和标尺；
- 要考虑学生性别、民族的特点和特殊的需求；
- 要对安全和卫生提出明确的提示；
- 指出在完成某些项目的过程中需要提供的特殊设备和器材。

（三）教材内容的编排和呈现形式

科学课程的教材一般应包括教师指导书、活动指导书（学习方案）和学生记录手册。教学内容的呈现方式应是多样化的，符合各类学生和各地区教师的实际情况和需求。

用教学模块进行科学课程的学习是较为有效的方式。模块化的教材可以给学生提供充分的探究时间和空间，让学生较为系统和深入地进行科学探究，也能较好地发挥教师的引导作用，达到更好的学习效果。因此在教学条件较好、教学资源充足的地区推荐选用模块化的教材。

模块化的教材要求有足够的课时和小班化教学的条件，对任课教师也提出了较高的要求，在有些地区短时间内推广可能会有困难。因此，教材也可以采用围绕主要科学概念，以小的探究活动来呈现的形式。这样做较容易实现，也可以应对课时和教学资源有限的困难，编排适当也可以达到《标准》的要求。

（四）教材内容设计要有一定的弹性

按照《标准》要求，教学内容的编写要面向全体学生，也要考虑到学生发展的差异。在保证基本要求的前提下，教材要体现一定的弹性，以满足学生的不同需求，使他们得到不同的发展，也便于教师发挥自己的教学创造性。

四、课程资源的开发与利用

科学课程的实施，需要特定的课程资源。课程资源从性质上可以分为人才资源、实物资源和信息资源等；从空间上可以分为校内资源和校外资源。

（一）校内资源

教师是科学课程中最关键的资源。教育行政部门和校长应把教师队伍建设、

教师的专业发展放在课程资源建设的首位，加强各类职前、在职教师培训。

实物资源包括科学教室、实验仪器、教学设备、标本、模型、光盘、挂图、网络设施，以及校园环境和其他活动场所、设施等。利用这些资源，设置学生学习的具休情境，激发学生学习科学的欲望、探究自然的兴趣和好奇心。

信息资源是指学生在学习可利川的各种信息资料，它的获取主要来自教材、学校图书馆、校园网和公共信息资源。

（二）校外资源

充分发挥科技工作者对科学教育的重要作用，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指导。发挥社区、各地科学技术协会和科普场馆的作用，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。利用学校周围的自然环境和社会环境，如星空、田野、森林、河流、各种动植物，以及家庭、社区、高校、科研机构和工矿企业等，补充校内资源的不足。此外，还可以利用社会媒体，如报刊、广播、电视、互联网等，共同推进科学教育的实施。

五、教师队伍建设建议

（一）提高所有教师的科学素质，建立一支高素质的科学教师队伍

小学科学是一门综合性、实践性和活动性很强，以培养学生科学素质为旨的课程。课程涉及的知识面广，动手操作的活动多，教学活动的组织难度大，对教师的专业能力有较高要求。因此，需要从职前和在职教师的专业发展两方面来提高教师的素质。

科学教师的职前教育应纳入教师教育体系之内。在教师教育中应加强科学教育课程的建设和专业设置，完善相应的资格考核制度，以保证新任的小学科学教师有较高的科学教育专业知识与能力。

教育主管部门和学校应严格科学课教师的准入制度，尽力选派素质好、事业心强、水平高的优秀骨干教师任教。条件较好的小学和地区应根据学生人数、课

程要求设立专职的科学教师，专门从事科学课程的教学和管理工作。

对在职小学科学教师，要有专门的持续的专业发展计划，按《标准》中规定的必须具备的科学素质来设计教师培训课程，对教师进行定期培训。应保证科学教师每年能进行一次系统的专业知识和教学方法课程的学习；同时通过各种方式建立开放性的教师专业发展途径，与科学家、课程专家和其他一线教师进行充分的交流和沟通，通过不断地学习提高自身的教育教学水平，从而建立一支高素质的科学教师队伍。

（二）理解和支持科学教师的工作，合理安排工作量

科学课程是实践性较强的一门课程，课堂上教师不仅要组织好学生的探究活动，还要和学生进行充分的交流，并对学生的学习进行评测。为了保证教学秩序和教学质量，建议科学课程以小班化教学的模式开展，进行探究式教学时，每位教师教学的人数控制在不超过 30 人为宜。

科学课堂上学生需要讨论实验方案，动手实验，还需要总结与交流，同时学生的探究实践活动还需要用到许多材料和器材，因此需要保证充足的课时、教学材料和器材。

科学课程要求教师为学生准备活动材料和器材，自制教具、学具；要带领学生开展各种活动，如实地考察、参观访问等；科学教师一般还要负责管理科学教室、科学实验室及教学仪器。这些工作都需占用大量的时间和精力，应将上述工作以一定的课时数计入工作总量。

各地教育行政部门包括校方应充分认识科学教师工作的重要性和艰巨性，合理安排其工作量。

（三）加强科学教师的教研工作

各级教研部门（省、市、县）应设立科学课教研员（条件允许的地区可设立专职的科学课教研员），建立地区性科学课教研系统和网络，定期开展教研活动。学校行政领导要支持科学课教师积极参加教研活动，使教研活动与教师的专业发展相结合，并给予相关经费支持，形成制度。

六、构建科学课程支持系统

（一）确保科学课在学校教育中的重要地位

科学课程肩负着提高未来公民科学素质的重任，《标准》中明确指出小学科学课程是一门以培养学生科学素质为宗旨的义务教育阶段的核心课程。因此，各级教育部门都必须重视科学课的地位，不能以任何借口削减科学课的课时数，要公平对待科学课教师的工作成绩，使其得到应得的待遇。

（二）加强科学专用教室的建设和教学设备的配置

科学课是实践性很强的课程，教师要带领和组织学生进行大量的观察、实验等实践活动，学校要配置能满足学生分组实验的科学专用教室及教学仪器设备。除按国家仪器配备目录的要求配置外，条件好的学校还应配置多媒体教学设备和更多的实验材料。教育主管部门和学校应给予经费上的支持。同时要加强科学专用教室及仪器设备的管理工作，应有专人负责，建立财产登记册，并有定期检查制度，对消耗性材料和缺损报废的设备应及时给予补充。

附 录

一、“学习内容目标”中的动词说明

（一）描述对可陈述科学知识（事实、概念、定律和理论）的掌握程度的动词分成两个层次：认识；理解。

1. 认识，即知道是什么。

包括说明、描述、列举、识别、了解、知道；凡是在学习内容目标中列为“知道”的，要求记住。

2. 理解，不仅知道是什么，而且知道为什么。

达到这一层次的认知水平，一般需要经过探究式的学习过程。例如我们在标准中提出的有关科学知识的 21 个主要概念，需要学生通过自下而上的建构来达到理解的水平。

（二）描述如何进行科学实践“动手做”的动词有证实、探索、应用三大类。

1. 证实

学生亲自探索或查阅资料，从获得的数据和证据中，加以分析和总结，证明所提出的概念是正确的。

2. 探索

包括探查、探测。学生带着问题，亲自动手参与科学实践，以获得数据和第一手的资料；这些科学实践包括测量、比较、观察、分类、调查、分辨。

3、应用

学生能将学到的科学知识，在解决实际问题中加以应用，进行设计、选材和制作；这些科学实践包括运用、使用、选择、设计、制作。

二、示范案例

案例一：“种子里面有什么”

（江苏汉博教育培训中心、人民教育出版社提供）

案例分析：

这是一个适合低年级的生命科学领域的科学探究活动，是围绕植物生长变化展开的一系列探究活动中的一节课。活动中通过学生对种子外部和内部结构的观察，发现他们对种子里面有什么的错误想法，促进学生对种子的发芽和生长的进一步思考和探究。涉及到的主要探究能力有提出和聚焦问题、收集和获取证据、观察、记录、交流与表达等。

在小学低年级，学生可以通过一系列的活动来探究植物的生长和变化。探究种子的结构和作用，使学生认识到种子是植物繁殖后代的一种方式；种子的内部储存着植物发芽所需的养分；种子是植物生长的开端。与种子相关的活动中涉及的内容标准中科学知识条目有：11.8，12.1，15.1，15.2。

完整的探究活动教学设计包括：教学目的、学习成果、学习成果评价、教学背景（涉及课程标准中的科学概念说明）、教学材料、教学过程、教学建议（教学过程中可能会出现的问题和教学策略）、学生记录单和教学评测表等。在这里主要通过教学过程的设计体现探究式科学教育的主要教育理念。

教学目的

这节课为学生介绍以下概念

- 种子是植物体的一部分，在一定的环境和条件下种子可以发芽
- 种子有一定的结构，如种皮和胚等

这节课可以为学生提供机会发展以下探究能力

- 运用工具仔细观察种子的内部结构

学习成果

预计学生能够

- 仔细解剖和观察种子的内部结构
- 理解种子里有特定的结构
- 能对种子在怎样的环境和条件下可以发芽提出问题

学习成果评价

【科学概念】

层次一：不能通过观察和对比理解种子里面有特定的结构

层次二：通过观察能理解种子里面有特定的结构，但不能通过对比发现不同种子
在结构上的共同特征

层次三：不仅通过观察和对比能理解种子里面有特定的结构，并能通过对比
理解不同种子在结构上的共同特征

【探究能力】

层次一：不能仔细地解剖和观察种子内部的结构

层次二：能仔细地解剖和观察种子内部的结构，但观察不到种子内部重要的结构

层次三：能仔细地解剖和观察种子内部的完整结构，并且能观察到种子内部重
要的结构

教学背景（略）

教学材料

干的各类种子，浸泡过的种子（需要浸泡过夜），放大镜，镊子，牙签，彩笔，学生记
录单

注意：

- （1）给每位学生提供干的和浸泡过的种子，以便观察和对比；
- （2）使用镊子和牙签时需要及时提醒学生注意安全，学生需要时才给学生提供有关工
具，并请学生使用后将工具放置在规定的地方。

教学过程

【集中话题】

回顾上节课的探究活动，引出种子的话题。

- 上一节课我们看了很多植物，你们知道这些植物小的时候是什么吗？

展示干的各类种子，请学生仔细观察种子，借助放大镜观察种子的外部特征，并把观察的情况记录下来。提醒学生不能破坏种子。

- 种子是什么样子的？
- 怎样使用放大镜观察种子？

展示学生的观察，引出学生对种子的思考，让学生预测种子里面的情况。

- 小小的种子竟然能长成那么高的植物，它里面到底藏了些什么呢？请你先预测一下，把你的想法记录在记录单上。

展示学生的记录单，交流他们的想法。针对学生不同的想法，让学生思考如何通过实证验证自己的想法。

- 你是怎么预测的？你为什么会这样想？怎样才能证实你的想法？
- 我们的想法都不一样，那我们怎样才能知道种子里面到底有什么呢？
- 我们需要怎样才能打开种子呢？
- 你需要什么工具帮助你观察呢？

向学生介绍放大镜、镊子、牙签等工具的使用方法和注意事项。

【探索 and 调查】

给每组学生发放浸泡过的种子和学生记录单。介绍解剖和观察的方法，让学生观察并记录他们观察的结果。

- 我们需要观察什么？把你看到的画下来。

巡视、指导学生的观察和记录，询问学生的想法。请学生小组内交流观察的结果，完成记录单。

【回顾 and 解释】

展示学生的记录单，进行集体交流。比较学生的预测和观察之间的不同。你观察到种子里面都有什么？你是怎样观察的？

- 你观察到的和你原先的想法一样吗？有哪些不同？你原来是怎么想的，你现在怎样想呢？

教师在学生观察的基础上，进一步和学生一起观察种子的内部结构，并明确种子中各部分的名称，包括种皮、子叶、胚芽、胚根。

与学生一起回顾本课的探究内容，鼓励和激发学生提出关于种子发芽和生长的新问题。

教师记录和整理学生的问题，为后面的探究活动做准备。

- 小小种子本领大，你还有哪些关于种子的问题呢？

教学建议（略）

附 A：学生记录单

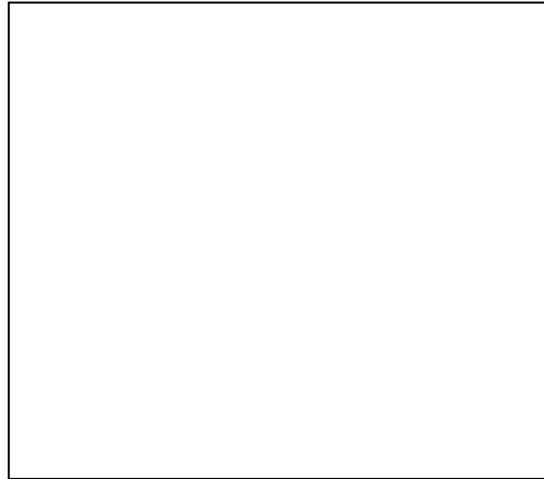
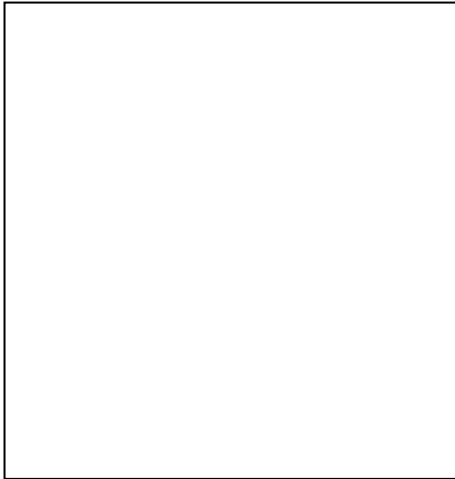
种子里面有什么

姓名：_____

日期：_____

请把你观察到的几种种子画下来。

请你预测这些种子里面有什么？画在下面的方框中。



请打开这些种子，仔细观察，你发现了什么？

请把你的观察记录在下面的方框中。



你的观察和预测一样吗？

你是怎么想的：

教学评测表

种子里面有什么

学校：

评测人：

日期：

学生姓名	科学概念			探究能力		
	层次一：不能通过观察和对比理解种子里面有特定的结构	层次二：通过观察能理解种子里面有特定的结构，但不能通过对比发现不同种子在结构上的共同特征	层次三：不仅通过观察和对比能理解种子里面有特定的结构，并能通过对比理解不同种子在结构上的共同特征	层次一：不能仔细地解剖和观察种子内部的结构	层次二：能仔细地解剖和观察种子内部的结构，但观察不到种子内部重要的结构	层次三：能仔细地解剖和观察种子内部的完整结构，并且能观察到种子内部重要的结构

案例二：“尺子的声音”

（江苏汉博教育培训中心、人民教育出版社提供）

案例分析：

这是一个适合中年级的物质科学领域的科学探究活动，是围绕声音是能量的一种形式展开的一系列探究活动中的一节课。学生通过完成尺子发声的实验，探索声音音调高低与物体振动快慢的关系。其中涉及到的主要探究能力包括设计单变量实验、测量和收集数据、分析数据和得出结论、交流和表达等。

在小学中年级，学生可以通过一系列的活动来探究声音，形成“声是能量的一种形式”这一重要的科学概念。在研究直尺的科学探究活动中，学生探索如何让直尺发出声音，其音调和尺子振动之间有怎样的关系，并通过只改变直尺振动部位长度的单变量控制方法进行研究。在实验过程中学生记录直尺振动部位的长度，以及振动的情况和声音音调变化的情况，形成半定量的数据，再通过数据图表得出结论，最后运用此结论解释日常现象。与声音音调相关的活动中涉及的内容标准中科学知识条目有：6.6

完整的探究活动教学设计包括：教学目的、学习成果、学习成果评价、教学背景（涉及课程标准中的科学概念说明）、教学材料、教学过程、教学建议（教学过程中可能会出现的问题和教学策略）、学生记录单和教学评测表等。在这里主要通过教学过程的设计体现探究式科学教育的主要教育理念。

教学目的

这节课为学生介绍以下概念

- 声音音调的高低取决于在一定时间里振动的次数。振动的次数越多，音调越高；振动的次数越少，音调越低

这节课可以为学生提供发展以下探究能力的机会

- 单变量实验设计能力：设计实验探究尺子的长度和音调的关系
- 通过观察、实验收集数据
- 运用表格、图表呈现数据，并分析数据，得出结论

学习成果：

预计学生将能够

- 观察到声音有高低之分，高的声音音调高，低的声音音调低
- 声音音调的高低与物体振动的快慢有关，振动越快音调越高，振动越慢音调越低
- 能测量尺子振动部位的长度，验证其振动快慢与音调的关系
- 在实验时考虑单变量实验，只改变尺子振动部位长度一个因素
- 将观察和实验获得的数据用表格和柱状图的形式呈现
- 分析数据图表，得出尺子振动的快慢和音调高低的关系

学习成果评价

【科学概念】

层次一：不能把尺子长短和振动快慢、音调高低联系起来

层次二：能认识到尺子长短和振动快慢的关系，也能认识到尺子长短和音调高低的关系，但不能认识到音调高低是振动快慢改变的结果

层次三：能认识到音调高低是振动快慢改变的结果，知道振动越快音调越高，振动越慢音调越低

【探究能力】

层次一：学生能准确收集通过观察和实验获得的数据，但不能用图表的方式呈现数据

层次二：学生能准确收集通过观察和实验获得的数据，并用图表恰当地呈现数据，但不能对数据进行分析，得出尺子振动快慢和音调高低的关系的结论

层次三：学生能准确收集通过观察和实验获得的数据，用图表恰当地呈现数据，并能对数据进行分析，得出尺子振动快慢和音调高低的关系的结论

教学背景（略）

教学材料

长度 30~50cm 的木尺或者塑料尺，学生记录单

教学过程

【集中话题】

出示上节课学生制作的不同的小鼓，敲击这些小鼓，让学生发现发出声音的不同点。（教师挑选不同大小，音调差别较明显的小鼓）

- 这些鼓发出的声音有哪些不同？

弹奏电子琴（或演奏某种乐器），观察音调的不同，总结声音有高低的区别，高低是指声音的音调。

- 电子琴上每个琴键发出的声音有什么不同？

给每组一把尺子，小组讨论如何让尺子发出声音。

- 怎样让尺子发出声音？
- 怎样让尺子发出像琴键那样高低不同的声音？

【探索 and 调查】

学生观察用尺子发出的声音，教师鼓励学生思考高低不同的声音和尺子的什么变化有关。教师和学生一起讨论如何让尺子发出高低不同的声音，并研究如何进行实验。

- 我们如何让尺子产生高低不同的声音？你有什么想法？（引导学生主要观察到尺子的长度变化和声音的关系）
- 尺子发出高低不同的声音时，观察直尺，你能发现有什么不同的现象？（引导学生主要观察到尺子振动的情况）
- 要听到高低不同的声音，需要改变什么？（改变直尺伸出桌面的长度）
- 要保持什么条件不变？怎样保持？（用同一把尺子，振动时的幅度一样）

教师和学生一起讨论如何详细地研究尺子的振动和声音高低的变化，记录在不同长度时，尺子振动的变化和声音高低变化的关系。（教师引导学生进行实验设计）

- 我们需要测量什么？我们需要记录哪些数据？
- 如何记录我们的发现？
- 表格能记录什么？表格的第一排表示什么？表格的第一列表示什么？
- 数据应该怎样填写在表格里？

学生探究高音和低音的产生。用表格的形式记录他们的观察结果。

【回顾 and 解释】

教师出示一张柱状图，向学生解释这张柱状图的意思。请学生把记录的数据用柱状图的方法表示出来。

请学生根据柱状图得出尺子长短和音调高低，以及振动快慢的关系。

- 我们如何将记录下的数据用柱状图表示出来？
- 我们在 X、Y 轴上分别表示什么信息？
- 从柱状图上发现了什么规律？

请学生把自己的发现记录下来。

和学生一起讨论尺子振动快慢和声音高低的关系。

出示一把敲击琴，请学生运用这节课所学的内容来判断敲击琴的音调变化，给出合理的解释，并进行实际操作。请学生收集日常生活中运用这种原理发出声音的例子，同时提出关于声音还想研究的问题。

教学建议（略）

附 A：学生记录单

尺子的声音

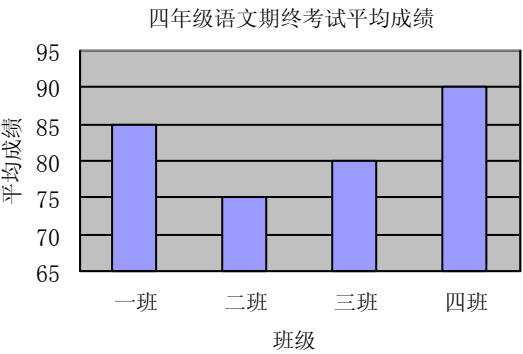
班级： _____
姓名： _____ 日期： _____

我们怎样让尺子发出声音？ _____
尺子发声的时候，我们观察到什么现象： _____

我们如何研究尺子的长度和发声高低的关系，用图画表示你们的想法：

我们可以用表格来帮助我们记录数据，请小组讨论用什么样的表格进行记录。

这是一张“柱状图”，这张图说明了：



我们可以用“柱状图”帮助我们整理数据，请根据你们小组表格中的数据来绘制柱状图。

根据数据和图，我们发现：

附 B：教学评测表

尺子的声音

学校：

评测人：

日期：

学生姓名	科学概念			探究能力		
	层次一：不能把尺子长短和振动快慢、音调高低联系起来	层次二：能认识到尺子长短和振动快慢的关系，也能认识到尺子长短和音调高低的关系，但不能认识到音调高低是振动快慢改变的结果	层次三：能认识到音调高低是振动快慢改变的结果，知道振动越快音调越高，振动越慢音调越低	层次一：学生能准确收集通过观察和实验获得的数据，但不能用图表的方式呈现数据	层次二：学生能准确收集通过观察和实验获得的数据，并用图表恰当地呈现数据，但不能对数据进行分析，得出尺子振动快慢和音调高低的关系的结论	层次三：学生能准确收集通过观察和实验获得的数据，用图表恰当地呈现数据，并能对数据进行分析，得出尺子振动快慢和音调高低的关系的结论