

义务教育

初中科学课程标准

(2011年版)

中华人民共和国教育部制定



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

· 北 京 ·

目 录

第一部分 前言	(1)
一、课程性质	(2)
二、课程基本理念	(5)
三、课程设计思路	(7)
第二部分 课程目标	(10)
第三部分 课程内容	(13)
一、科学探究	(13)
二、生命科学	(15)
三、物质科学	(26)
四、地球和宇宙	(39)
五、科学、技术、社会、环境	(45)
第四部分 实施建议	(52)
一、教学建议	(52)
二、评价建议	(59)
三、教材编写建议	(65)
四、课程资源开发与利用建议	(68)
附录	(72)
附录 1 行为动词	(72)
附录 2 教学案例	(73)

第一部分 前言

20 世纪以来，科学进入了有史以来发展最快的时期，创建和发展了相对论、量子论、信息论、基因论等基础理论，提出了宇宙起源和演化的大爆炸模型、粒子物理的标准模型、遗传物质 DNA 分子双螺旋结构模型、信息智能处理的图灵计算模型和地壳构造的板块模型等基本模型，形成了对自然界的全新认识。各学科领域之间呈现出相互渗透、交叉和融合的发展趋势。科学在不断揭示客观世界和人类自身规律的同时，也促进了人类思维方式的发展和认识水平的提高，科学蕴涵的科学精神和科学伦理已经成为先进文化的重要组成部分，不断升华着人类的精神境界。与此同时，科学与技术之间出现了空前的全面而深刻的互动，诞生了信息技术、现代生物技术、新材料技术、新能源技术、空间技术、海洋技术等高技术领域，极大地提高了生产力，推动着社会的进步。科学和技术一方面以不断分化的方式向纵深发展，另一方面又表现出前所未有的相互渗透，形成了一个多层次的、综合的统一整体。面对科学技术在社会生产和生活中的深刻影响，人们迫切 need 提高科学素养，以适应社会的要求和获得自身的发展。与此同时，人类还面临着资源、环境等一系列新问题，这些都对科学教育提出了新的要求。

为了适应时代和学生发展的需要，有必要设置一门整合的科学课程，呈现各学科领域知识的相互渗透和联系，统筹科学探究的过程和方法，关注科学、技术、社会、环境之间的关系，以帮助学生从整体上认识自然和科学，深化对科学的理解，促进科学素养的发展，为认识和适应未来不断变化的世界做好准备。

一、课程性质

初中科学课程是以对科学本质的认识为基础、以提高学生科学素养为宗旨的综合课程。

（一）初中科学课程是以提高学生科学素养为宗旨的课程

本课程在小学科学课程的基础上，引导学生进一步深化对自然和科学的认识，提高学生的科学素养。

初中阶段是学生科学素养发展的关键时期。具备基本的科学素养是现代合格公民的必要条件，是学生终身发展的必备基础。科学素养包含多方面的内容，一般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。本课程注重培养学生对自然的整体认识与与自然界和谐相处的生活态度，发展学生在科学探究，科学知识与技能，科学、技术、社会、环境等方面的认识和能力，使学生逐步形成用科学的知识、方法和态度解决个人与社会问题的意识，保护自然的意识和社会可持续发展的意识，为未来发展奠定基础。

(二) 初中科学课程是体现科学本质的课程

自然界是有规律的，这种规律是可以被认识的。科学是认识自然最有效的途径，其根本任务就是对自然界进行全面和深入的研究，从而产生新知识。科学知识是人类经过科学探究对客观世界和人类自身的系统认识，其表现形式包含科学事实、科学概念、科学原理、科学模型和科学理论，对自然现象具有解释和预见的功能。科学知识的形成是一个不断修正、不断深入，以逐步逼近客观存在的过程。个体的创新知识只有充分接受集体的评议、判断、筛选后，才可能有选择地被接纳为共识而成为集体知识。只有充分认识到个体知识和集体知识的相互联系与转换，科学知识的形成才拥有坚实的社会基础。科学可以转化为技术，成为改变世界的物质力量。

科学是以多样统一的自然界为研究对象的探究活动，是建立在证据和理性思维的基础上的，其基本动力是人类的好奇心和求知欲以及经济与技术发展的需求。科学探究是创造性思维活动、实验活动和逻辑推理交互作用的过程，往往需要经过多次循环，不断有新的发现和提出问题，在解决这些问题的过程中推动科学的发展。科学探究过程需要科学情感、态度与价值观的维系。科学知识是全人类，特别是科学家探究活动的结果，它是人类智慧和劳动的结晶。科学是一项全社会的事业，每一个人都应当关注科学与技术的发展。

科学是一个开放的系统。科学知识具有相对的稳定性并不断发展和进步，它不是绝对真理，只能在一定的条件与范围内适用，也不能解决所有的问题。可验证性是科学

知识的重要特征。科学强调和尊重经验事实对科学理论的检验。

科学活动与其他人类活动一样，都是建立在诚信的基础之上的，崇尚求真务实，要求科学工作者正确处理利益、荣誉和伦理等问题，具备良好的职业道德与科学品行，以及热爱科学、坚持真理和创新的科学精神。因此，科学活动受到科学道德和社会一般道德的双重约束。

基于上述认识和初中生的认知特征，初中科学课程从科学探究，科学知识与技能，科学情感、态度与价值观，科学、技术、社会、环境的关系四个方面体现和把握科学的本质。

(三) 初中科学课程是一门综合性的科学课程

本课程力图超越学科的界限，统筹设计，整体规划，强调各学科领域知识的相互渗透和联系整合，并通过以下诸方面体现课程的综合性：

第一，注重自然科学中的统一概念和原理，引导学生认识自然界的内在统一性。

第二，将课程内容整合为“科学探究”“生命科学”“物质科学”“地球和宇宙”“科学、技术、社会、环境”五个部分，每个部分内容的设计也进行了一定的整合，帮助学生从整体上认识自然和科学，建立良好的认知结构。

第三，对学生科学探究能力培养做了总体安排，使学生得到系统的科学方法的训练。

第四，通过若干具有综合性的当代重大课题，引导学生关注和分析与科学、技术有关的现实问题。

二、课程基本理念

提高每一个学生的科学素养是科学课程的核心理念。为此，科学课程必须：

（一）面向全体学生

本课程面向全体学生，体现现代社会对公民科学素养的基本要求，为学生未来的科学学习和终身发展奠定基础。课程的设计和实施均应适合全体学生的需要，为每一个学生提供公平的学习科学的机会。无论学生存在怎样的地区、民族、经济条件、文化背景的差异和性别、天资等方面的个体差异，都应努力实现因材施教，为他们提供必要的资源和支持，使他们学习科学的潜能得到充分发展。

（二）立足学生发展

学生探索自然的兴趣是学习科学最直接和最持久的内在动力，对学生今后的发展至关重要。本课程从学生的实际出发，精选基础知识、技能与方法，创造学习科学的良好条件和环境，使学生在学习中体验科学的魅力和乐趣。使学生的科学素养在主动学习科学的过程中得到发展，为学生形成正确的世界观、人生观与价值观奠定良好的基础。

（三）引导学生逐步认识科学的本质

认识科学本质有助于促进学生科学认知、科学探究能力和科学情感态度等方面的发展，有助于提高学生的科学素养。一方面，学生作为科学的终身学习者，认识科学本

质有助于理解科学知识的形成和发展过程以及不同领域知识之间的相互联系，从而更好地认识科学的成就、方法和局限性，正确评价科学的实用价值和社会影响，关注科学的最新进展。另一方面，作为社会未来的公民，需要认识和把握日常生活中遇到的科学技术以及相关过程，需要了解与科学相关的社会问题、参与决策过程，需要理解科学是当代文化的一个重要组成部分，需要了解科学共同体的基本规则，这些都是科学本质的重要方面。

(四)体现科学探究的精神

科学探究是科学的本质特征，具有重要的教育价值。体现科学探究的精神，是科学教育面向未来的必然要求。它不仅可以使学生更深刻地理解科学知识，更好地掌握科学方法，而且使学生得以亲身体会科学精神的实质，培养科学情感、态度与价值观，从而更有效地提高科学素养。让学生在学习科学知识的同时经历科学探究的过程，如通过观察与思考提出问题，通过动手、动脑、合作交流等途径解决问题，这不仅符合学生的认知特点，而且对他们的长远发展有重要意义。

(五)反映当代科学成果

科学在不断发展，具有鲜明的时代特征。科学课程要发扬重视基础的优良传统，也要适当地反映当代的科学成果和新的科学思想。应当让学生了解一些他们能够接受的现代科技知识，了解现代科学技术对改善人们物质与精神生活的作用，从而使他们意识到科学与自身和社会发展的密切关系，立志学好科学，服务社会。

三、课程设计思路

依据课程性质和基本理念，本课程以提高每个学生的科学素养为总目标，并提出了相应的分目标。根据课程目标，确定了科学课程应包括以下方面内容：

统一的科学概念与原理；科学探究的基本过程和方法；自然科学中最基本的事实、概念、原理、观点和思想；发展学生思维能力、创新精神和实践能力的内容；培养学生科学精神、科学态度的内容；反映现代科学技术发展的新成果以及科学技术与社会之间关系的内容。具体内容是在充分考虑适应本学段学生认知特点、生活经验以及与其他学段和相关课程衔接的基础上精选的。

根据课程性质和基本理念，课程内容的组织突出“整合”与“探究”两个特点。

科学课程通过对内容的整合使学生从整体上认识自然和理解科学，并不刻意追求不同学科知识的综合程度。科学课程整合的特点，一是力图超越学科界限，保留带有结构性的基本内容，注重不同学科领域知识与技能之间的融通与连接；二是将科学知识与技能，科学态度、情感与价值观，过程、方法与能力进行结合与渗透，并力求反映科学、技术、社会、环境的互动与关联，从而使学生更深刻、全面地理解科学，提高科学素养。课程内容各部分的具体内容目标均按科学素养这四个方面统一设置。科学课程整合的主要途径有：统一的科学概念与原理，不同学科领域知识与技能之间的融通与连接，科学、技术、社会、环境的关系以及科学探究活动等。

对科学探究的设计力求反映提高科学素养的要求，体现学生的主体作用，符合学生的心理特点，从学生身边熟悉的事物出发，围绕各部分的具体内容目标设计各种形式的、为学生所喜爱的探究活动，并使之在要求上各有侧重、相互补充。倡导学生参与科学探究活动的开发，使学生在科学方法与能力上获得比较全面的训练。

科学课程内容的设计分为三个层次。

第一个层次，在总体上把课程内容划分为五大部分：“科学探究”“生命科学”“物质科学”“地球和宇宙”“科学、技术、社会、环境”。科学探究活动是培养科学观念与能力的重要途径，也是培养创新精神与实践能力的有效手段。理解科学、技术、社会、环境的关系，对于培养学生理论联系实际，认识和关心科学技术的社会基础和对社会发展的影响，知道科学技术的_{不当应用会造成负面的社会后果}，增强参与社会决策意识，形成可持续发展观念等都有其独特的作用。为此，在本标准中“科学探究”和“科学、技术、社会、环境”均作为独立的部分列入课程内容。

第二个层次是主题，例如物质科学部分划分为常见的物质、物质的结构、物质的运动与相互作用、能与能源四个主题。

第三个层次是专题，根据内容采用了多种整合方式。例如，水、空气、健康与环境等是从不同学科领域探讨同一对象；又如电与磁等，保持一定的学科逻辑结构，并与其他相关学科内容相联系。

上述各层次还可以通过统一的科学概念与原理，科学探究或科学、技术、社会、环境等进一步整合。

为了使本标准既有指导性又有灵活性，在课程内容中

列出了较多的“活动建议”。这些活动带有一定的指导性和启发性，在教材编写和教学过程中可以有选择地采纳、调整、改造和补充。

第二部分 课程目标

科学课程以提高每个学生的科学素养为总目标。通过本课程的学习，使学生：

1. 保持对自然现象的好奇心和求知欲，养成与自然界和谐相处的生活态度。

2. 了解或理解基本的科学知识，学会或掌握一定的基本方法和技能，能解释一些常见的自然现象，解决有关的实际问题。

3. 经历科学探究过程，增进对科学探究的理解，发展科学探究能力，初步养成科学探究的习惯，增强创新意识和实践能力。

4. 养成科学的思维习惯，逐步形成用科学的知识、方法和态度去看待和解决个人与社会问题的意识。

5. 了解科学、技术、社会、环境之间的关系，深化对科学的认识，关心科技进展，关注有关的社会热点问题，初步形成可持续发展的观念。

6. 初步形成对自然界的整体认识和科学的世界观。

下面分别从四个方面进行阐述。

(一) 科学探究

1. 理解科学探究是获取科学知识的基本方式，是不断地发现问题，通过多种途径寻求证据、运用创造性思维和

逻辑推理解决问题，并通过评价与交流达成共识的过程。

2. 经历提出问题和假设，设计研究方案，获取证据，分析和处理数据，得出结论，评价与交流的过程。

3. 能用科学探究的过程和方法开展学习与探索活动。

4. 掌握观察、实验、收集处理信息的基本技能。

(二) 科学知识与技能

1. 逐步加深对下列自然科学中统一的概念与原理的理解：物质、运动及其相互作用，能量，信息，系统、结构与功能，演化，平衡，守恒。

2. 了解生命系统的构成层次，认识生物体的基本构造、生命活动的基本过程，以及人、健康、环境之间的相互关系。逐步领会生物体结构与功能的统一、生物体与环境的统一和不断进化的观念，认识生命系统是一个复杂的开放的物质系统。

3. 了解物质的一些基本性质，认识常见的物质运动形态，理解物质运动及其相互作用过程中的基本概念和原理。初步建立关于物质运动和物质结构的观念，认识能的转化与能量守恒的意义，会运用简单的模型解释物质的运动和特性。

4. 了解地球、太阳系和宇宙的基本情况及其运动变化的规律，了解人类在空间科学技术领域的成就及其重大意义。了解在人类生存的地球环境中阳光、大气、水、地壳、生物和土壤等是相互联系、相互影响、相互制约的整体，建立人与自然和谐相处的观念。

5. 具有观察、实验、收集和處理信息的初步技能、以及用科学语言表达和交流的初步技能。

6. 具有应用科学知识描述和解释周围世界的初步能力，

以及运用科学知识和技能解决实际问题的初步能力。

(三) 科学态度、情感与价值观

1. 保持对自然现象的好奇心和求知欲，热爱自然，珍爱生命，养成与自然界和谐相处的生活态度，提高保护环境的意识，增强社会责任感。

2. 不断提高对科学的兴趣，深化对科学的认识，关心科学和技术的发展，尊重科学，反对迷信。

3. 求真务实、坚持真理，具备探究与创新的初步意识，敢于依据客观事实提出和坚持自己的见解，能听取与分析不同的意见，面对有说服力的证据时勇于改变自己的观点，初步养成善于与人交流、分享与协作的习惯，形成良好的相互尊重的人际关系。

(四) 科学、技术、社会、环境

1. 初步认识科学推动技术进步、技术又促进科学发展的相互关系，初步认识社会需求是促进科学和技术发展的强大动力。

2. 了解科学技术在日常生活和生产、社会中的应用，了解科学发现带来的重大的技术发明及其产生的社会影响，初步认识科学和社会的功能。

3. 了解科学技术在当代社会经济发展中的重要作用，认识技术发展带来的负面影响，了解对一个问题的解决可能又带来新的问题；了解有关正确运用科学技术的伦理问题；初步懂得实施可持续发展战略的意义。

4. 了解科学技术不仅推动物质文明的进步，还促进精神文明的建设与发展。

5. 关注人口、资源、环境、发展问题。

第三部分 课程内容

一、科学探究

(一)增进对科学探究的理解和提高探究的能力

通常意义上的科学探究指的是科学家们用以研究自然界并基于此种研究获得的证据提出种种解释的多种不同途径。科学教育中所说的科学探究则是指学生经历与科学家相似的探究过程，为获取知识、领悟科学的思想观念、学习和掌握方法而进行的各种活动。

科学探究的方式和过程是多种多样的，没有一成不变的模式，但具有一些基本要素，如：提出科学问题；进行猜想和假设；制订计划，设计实验；获取事实与证据；解释、检验与评价；表达与交流等。在符合7~9年级学生认知特点的范围内应达到如下要求：

要素	达成目标
提出问题	能从已有知识和经验出发提出问题，并用自己的语言描述所提出的问题； 能对提出的问题进行简单分析，初步判断是否适合探究； 知道科学探究始于问题。

续表

要素	达成目标
提出猜想和假设	能提出猜想和简单的假设，并陈述理由； 了解猜想和假设在科学探究中的重要作用。
制订探究方案	能针对探究目的和条件，设计探究的思路，选择合适的方法（观察、实验、调查、访问、资料查询等），制订探究方案。
获取事实与证据	能从多种信息源中选择有关信息； 能进行一系列观察、比较和测量； 能对获得的事实、数据进行分析和处理，能注意错误和误差； 了解科学探究需要事实与证据。
解释、检验与评价	能将事实与科学知识建立联系，能注意与预想结果不一致的现象，尝试作出合理的解释； 评价数据的可靠性，知道实验中的误差是不可避免的，并注意减少实验误差； 能从多种渠道获得信息资料，并与自己的探究进行比较，能提出改进探究方法的具体建议； 认识科学解释需要基于经验事实、运用科学知识和科学推理。
表达与交流	能用语言、文字、图表等方式表述探究的过程和结果，会书写简单的探究报告； 善于与同伴合作，能倾听和尊重他人提出的不同观点和评议，并交换意见。

(二) 科学探究所需要的基本技能

1. 观察技能。包括有目的、有重点的观察和全面的观察，能描述观察对象的主要特征。
2. 实验技能。使用基本的工具和仪器进行观察与测量，

养成良好的操作习惯，遵守安全操作的规则。

3. 合理合法地收集、处理和发布信息的技能。能从多种渠道获得信息资料，如：从教材或工具书中，利用图书馆和网络，或从有关部门获得数据，或通过自然调查、社会调查等手段收集信息。

此外，科学探究过程始终贯穿着各种思维活动，如比较、分类、判断、归纳、演绎、想象和分析、综合等，在探究教学中要注重培养学生的思维技能和能力。

二、生命科学

生命科学设置五个主题：生命系统的构成层次，生物体内物质和能量的转换，生命活动的调节，生命的延续和进化，人、健康与环境。

通过对本部分的学习，学生应了解生命世界的基本事实、基本规律和生命科学的基本概念、原理等基础知识，获得有关健康生活方式的知识和观念；学会一些生命科学基本实验技能；理解人类的活动对生物圈产生的多方面的影响；关注生命科学技术的发展和 application 对个人生活与人类社会的作用；能应用所学的知识解释生活、生产中的一些现象，并能解决一些较简单的实际问题。

生命科学内容的学习有利于帮助学生领悟科学探究思想，提高观察、实验、调查等科学探究能力；逐步建立生物体结构与功能相统一、生物体与环境相统一以及进化等观念；认识生命系统是复杂的开放系统，它与其他物质系统一样具有结构层次，并遵循物质世界的一般规律。

主题 1 生命系统的构成层次

本主题包括三个专题：观察多种多样的生物，构成生物体的细胞、组织、器官和系统，种群、生物群落、生态系统和生物圈。

通过对本主题的学习，学生应认识到生命系统与其他物质系统一样也是具有不同层次并遵循自然界的共同规律的；逐步理解生物多样性是人类重要的自然资源；学会放大镜、光学显微镜、检索表的使用和简单检索表的编制；学习观察、测量、描述、分类等科学方法，培养科学探究能力；加深对统一的科学概念与原理的理解。

(一) 观察多种多样的生物

课程内容	活动建议
1. 识别生物与非生物，知道生物的基本特征。	根据自己的认识或收集到的生物资料，讨论生物的基本特征。
2. 学会使用放大镜、显微镜等观察工具观察各类生物。	用放大镜观察池塘或土壤中的微小生物；用显微镜观察常见微生物(如酸奶中的乳酸菌，发酵面团中的酵母菌，牙粉中的各种菌等)和天然水体中的微生物或微生物(如池塘中的变形虫、衣藻和草履虫等)。
3. 列举真菌的主要特点。	观察常见的、比较典型的生物，如校园中生长的各种植物和昆虫、青蛙、蚯蚓以及动物园中的鸟类和兽类等。
4. 观察常见生物，如一些有代表性的无脊椎动物和脊椎动物，知道这些动物的主要特点，描述其形态和生活习性。	观察校园中生长的藻类、苔藓、蕨类植物。
5. 知道藻类、苔藓、蕨类植物的主要特点。	
6. 观察和描述常见生物的生活环境，感知生物对环境的适应。	

续表

课程内容	活动建议
	养殖小动物或种植植物，对其形态、生活史、生活习性进行观察，撰写观察报告。

(二) 构成生物体的细胞、组织、器官和系统

课程内容	活动建议
<ol style="list-style-type: none"> 学会制作简单的临时装片。 学会绘制简单的生物图。 识别细菌、动物和植物细胞。 知道细胞是生物体结构与功能的基本单位。 知道细胞基本结构及其功能，运用细胞结构及其功能的知识解释某些生命现象。 知道细胞的分裂及其意义。 说出什么是细胞的生长与分化。 知道细胞分化后形成不同的组织，进一步形成器官和系统。 知道生物可分为单细胞生物与多细胞生物。 感受观察工具的使用及发展对提高人类认识自然的能力的作用。 	<p>观察洋葱鳞茎表皮、番茄果肉等植物细胞；观察人体口腔上皮等动物细胞；观察细菌细胞的永久装片。</p> <p>利用植物、动物和人体组织的玻片标本、挂图或光盘，观察各种不同的组织。</p> <p>查询、展示光学显微镜、电子显微镜照片资料，讨论工具和技术创新对科学发展的作用。</p>

(三) 种群、生物群落、生态系统和生物圈

课程内容	活动建议
<ol style="list-style-type: none"> 学会使用简单的检索表，并练习编制简单的检索表。 说出生物分类的方法和分类等级。 识别种群。 列举不同生物群落，了解生物群落的生物学意义。 概述生态系统的组成、结构及功能。 运用生态系统的概念分析生产、生活中的一些简单问题。 了解生物圈，关注生物圈的保护。 感知各种生命系统都是复杂的开放系统，体验生命系统与其他物质系统一样，也具有层次性。 	<p>让学生根据教师事先简化了的或与所要分类检索的生物相关的局部检索表，尝试使用自己的分类方法对 6~8 种生物进行分类，并编制出简单的检索表。</p> <p>观察某区域中(如腐木上)的生物群落；观察当地的植被。</p> <p>对池塘、森林、农田、海滨、校园等某一类型的生态系统进行调查或参观生态村。</p>

主题 2 生物体内的物质和能量转换

本主题包括两个专题：绿色开花植物和人体物质和能量的转换。

通过对本主题的学习，学生应初步了解生物体内物质和能量的转换过程，认识生物体结构与功能的一致性；认识不同进化水平及生活方式的生物具有不同的代谢方式，但其本质是一样的，都遵循质量守恒定律和能量的转化与守恒定律；初步建立起生物体是与外界环境不断进行物质和能量交换的开放系统的观念；掌握生物学常用的一些测量和实验技能；进一步提高观察能力，学习通过探究性实

验得出科学结论的基本方法；积极动手动脑，用所学知识解释生活和生产中的有关问题。

(一) 绿色开花植物的物质和能量转换

课程内容	活动建议
1. 指认绿色开花植物的根、茎、叶的结构，说出其功能。学会观察根、茎、叶的结构。	探究茎的运输作用。
2. 知道无机盐和水对植物生命活动的作用。	进行缺乏水分和某些无机盐(如氮、磷、钾等)对植物生长的影响实验。
3. 说出植物体对无机盐的吸收、运输过程。	观察蒸腾作用及其对植物体内水分上升影响的实验。
4. 说出植物体对水分的吸收、利用和散失过程。	进行叶在光照下合成淀粉和检验植物在光照下产生氧气的实验。
5. 知道光合作用的原料、条件、产物及简要过程，认识光合作用过程中物质和能量的转化及其重要意义。	探究植物种子萌发及生长旺盛时期的呼吸作用。
6. 知道植物的呼吸作用。	调查、讨论当地合理灌溉、合理施肥、合理密植、种子储存和处理等农业生产中的问题。
7. 了解植物体内物质和能量的转换原理对农业生产技术的影响。	参观无土栽培蔬菜基地。

(二) 人体的物质和能量转换

课程内容	活动建议
1. 描述人体消化系统的结构和食物的消化与吸收过程。	观看介绍消化系统的录像或多媒体课件。

续表

课程内容	活动建议
<p>2. 列举人体消化酶在消化过程中的作用，通过酶的催化反应实验，体验酶在生命活动中的重要作用。</p> <p>3. 描述人体呼吸系统的结构和气体交换过程，知道呼吸作用为人体内能量的利用提供了必要的条件。</p> <p>4. 描述人体血液循环系统的结构和血液循环过程。</p> <p>5. 说出血液的主要成分及其功能，知道骨髓的造血功能。</p> <p>6. 知道输血应注意的事项，知道血型，认同无偿献血是公民应尽的义务。</p> <p>7. 描述人体泌尿系统的结构及尿的生成和排出过程。</p> <p>8. 概述生命活动中物质与能量的变化。</p>	<p>用盐酸和唾液淀粉酶对食物进行消化的对比实验，证明酶的重要作用及作用特点。</p> <p>探究运动对呼吸频率的影响。</p> <p>观察小鱼尾鳍内的血液流动现象。</p> <p>观察血液的成分。对“血常规”化验单中的主要指标进行分析讨论。</p> <p>调查当地无偿献血的开展情况。</p>

主题 3 生命活动的调节

本主题包括植物的感应性现象、动物行为、人体神经系统与内分泌系统的基本结构及功能、人体生理活动的调节等内容。

通过本主题的学习，学生应认识到行为是生物体对内部环境或外部环境刺激所产生的一种反应，行为反应需

要在多个层次上进行调节，不同类生物对环境的感应是不同的；理解生物体是一个在内部和外部不断进行信息交流与反馈的开放系统，而多层次的调节使其成为一个统一的整体；关注脑科学和动物行为学等科学前沿的进展。

课程内容	活动建议
1. 列举植物的感应性现象。 2. 列举动物行为的基本类型。 3. 列举人体的主要感觉器官和感受器的结构及功能。 4. 说出人体神经系统的组成，概述神经调节的基本方式。 5. 列举人体的主要内分泌腺及其功能。 6. 列举激素对生命活动调节的作用。 7. 以体温调节为例说明人体是一个统一的整体。	探究植物的向光性、向地性、向水性及对外界其他刺激的反应（如含羞草对触摸、震动的反应）。 观察动物的取食、争斗等行为，蚯蚓对刺激（如光、热）的反应，蚂蚁（或蜜蜂）的社群行为，鸟类的筑巢与育雏、迁徙行为；收集有关动物节律行为的资料。 探究人体某种反射现象。 收集有关脑科学研究进展的资料。 收集激素分泌不正常引起的病症资料，如糖尿病、甲状腺机能亢进等资料。

主题 4 生命的延续和进化

本主题包括四个专题：细菌和真菌的繁殖、绿色开花植物的生殖和发育、人与动物的生殖和发育、遗传和进化。

通过对本主题的学习，学生应认识繁殖是生物的基本特征；认识生物体的生殖和发育过程及生殖和发育方式的多样性；了解遗传、变异现象和遗传物质，并能运用所学知识解释生活和生产中的一些实际问题；初步建立生命的

物质性和生物进化的科学观念，关注与生殖发育内容相关的科学技术的进展可能给社会带来的影响。

(一) 细菌和真菌的繁殖

课程内容	活动建议
1. 了解细菌的繁殖形式。 2. 举例说出真菌的繁殖形式。 3. 了解细菌、真菌的繁殖在生活和生产中的应用。	图示细菌通过简单的细胞分裂进行繁殖。 观察面团的发酵，酵母的出芽生殖过程。 培养黑根霉，观察其孢子的生殖。

(二) 绿色开花植物的生殖和发育

课程内容	活动建议
1. 列举绿色开花植物的生殖方式及其在生产中的应用。 2. 知道叶芽的发育。 3. 认识花的结构。知道自花传粉植物和异花传粉植物传粉的不同类型和途径。 4. 描述果实、种子的形成过程。 5. 说出种子萌发的过程和必要条件。	进行种植、人工传粉、嫁接、扦插等实验。收集组织培养、人工种子等植物无性繁殖技术的资料。 学会解剖和观察花。 解剖和观察果实、种子。 探究水、温度、空气对种子萌发过程的影响。

(三) 人与动物的生殖和发育

课程内容	活动建议
1. 说出人体生殖系统的结构和功能。 2. 知道人的受精、胚胎发育、分娩和哺乳过程。 3. 说出人体的发育过程和各发育阶段的生理特点。 4. 认识青春期的生理和心理变化，树立正确的性道德观。 5. 列举不同进化水平的动物的生殖方式和发育过程。 6. 关注动物克隆技术的进展，感知从事科学工作应有的社会责任。	提供有关性教育的录像片，组织座谈会或参观有关展览。 参观养猪场、奶牛场。观察蛙的变态发育。观察鸡的产卵、孵化。 收集关于动物克隆技术的相关资料。

(四) 遗传和进化

课程内容	活动建议
1. 识别遗传和变异现象。 2. 说出遗传物质的作用，知道DNA、基因和染色体的关系，知道人的性别决定因素。 3. 列举遗传和变异在育种方面的应用。 4. 从遗传学角度初步了解近亲结婚的危害。 5. 列举常见的遗传性疾病。 6. 关注基因工程技术应用的进展。	调查遗传和变异现象，如人类某些遗传特征。 调查优良品种对生产发展的作用。 收集近亲结婚危害的资料。 收集高血压、糖尿病、色盲等家族性病史的资料。 收集基因工程药物、转基因动物和植物等基因工程的成果资料。

续表

课程内容	活动建议
7. 知道生命起源于非生命物质，列举生物进化现象。 8. 说出达尔文进化论的主要观点。	

主题 5 人、健康与环境

本主题包括三个专题：人体保健、健康与环境、人类与生态环境。

通过本主题的学习，学生应了解免疫的现象、类型和作用；了解常见病、传染病的基本知识；了解影响人体健康的因素，提高建立健康生活方式的自觉性；学习一些意外事故的防范和急救的基本方法；把人类及其活动放到整个生物圈中去认识，提高保护生态平衡、保护环境的自觉性；关注环境对人体健康的影响，关注科学技术的发展与应用对生物圈和人类社会的影响，提高社会责任感。

(一) 人体保健

课程内容	活动建议
1. 了解健康的概念。 2. 知道人体运动系统的结构、功能和保健。 3. 识别免疫现象、类型。 4. 列举计划免疫和人工免疫的事例。 5. 说出营养素的作用，建立平衡膳食的观念。	了解本地计划免疫的实施情况；调查近年来狂犬病发病及疫苗使用情况。 记录自己 3~5 天的饮食，对照科学膳食的“金字塔”分析自己的饮食是否科学合理；对肥胖、过度减肥和厌食症、暴食症等问题展开讨论。

续表

课程内容	活动建议
6. 知道良好的生活习惯是健康的保障。了解一些生活卫生保健知识, 形成健康的生活方式, 不吸烟、不酗酒, 远离毒品。	收集吸烟、酗酒、饮食不平衡等不良生活习惯影响人体健康的资料。 参观禁毒展览。
7. 知道青春期卫生保健知识。	举办青春期卫生讲座。
8. 知道冠心病、恶性肿瘤及糖尿病等疾病的预防。	

(二) 健康与环境

课程内容	活动建议
1. 列举影响人体健康的重要环境因素。	收集乙肝、艾滋病等传染病的资料, 出专题墙报; 或请有关专家作相关报告。
2. 了解传染病的特点和病毒、细菌等病原体, 以及传播环节和预防措施。	收集某种传染病(如流感、肠炎等)流行的资料。
3. 列举常见的传染病及其预防措施。	调查环境毒物的传播及其在食物链中的富集; 调查常见的中毒现象(农药、食物、有害动物和有害植物中毒等)。
4. 知道生活中可能遇到的有毒物质和防御措施。	调查滥用抗生素的危害。
5. 知道安全用药的常识。	练习触电、溺水、异物堵塞气管、蛇虫咬伤等急救的基本方法。
6. 列举触电、溺水、异物堵塞气管、蛇虫咬伤等急救的基本方法。	

(三) 人类与生态环境

课程内容	活动建议
1. 认识人口过度增长给自然环境带来的严重后果，了解自然环境的人口承载量。	调查人口过度增长给自然环境带来的严重后果。
2. 认识生态平衡的现象和意义。	制作生态瓶，讨论影响瓶中生物生存时间的因素。
3. 举例说明生物多样性及其意义。	收集我国自然保护区的资料；收集珍稀动植物的资料；收集濒临灭绝和已经灭绝的动植物的资料；讨论保护生物多样性的意义。
4. 了解我国生物保护与自然保护的意義和措施，增强保护生物多样性的自觉性。	

三、物质科学

物质科学设置四个主题：常见的物质、物质的结构、物质的运动与相互作用、能与能源。

通过对本部分的学习，学生应了解或理解物质科学的基本现象、概念与原理，如基本的物理现象和化学现象、物质存在的常见形态和基本性质、物质结构的原子模型、物质的运动及其相互作用、认识能的转化与能量守恒的意义；初步学会探究物质科学的一些基本技能；关注并了解或理解物质科学在现代生活和技术中的应用及其对于社会发展的作用。

主题 1 常见的物质

本主题包括五个专题：物质的性质、水、空气、金属、常见的化合物。

通过对本主题的学习，了解常见物质主要的物理性质和化学性质，物理变化和化学变化；初步学会制备与收集常见气体、配制溶液与鉴别物质等基本技能；树立珍惜自然资源与保护环境意识。

(一) 物质的性质

课程内容	活动建议
1. 区分物质的物理变化和化学变化。了解不同物质具有不同的物理性质和化学性质，如硬度、弹性、磁性、导热性、导电性、溶解性、酸碱性等。 2. 知道外界条件(如温度、压力等)能影响物质的性质。 3. 了解物体有质量，会用天平测量质量；理解密度所反映的物质属性，会测量固体和液体的密度。 4. 了解物质的三态及其变化的特点，如水的沸腾、晶体的熔化和凝固；能用图像描述这些特点，知道物态变化伴随吸热和放热。 5. 区别饱和溶液与不饱和溶液，知道溶解度的意义。	观察蜡烛的燃烧过程，区别其中物理变化和化学变化。 利用物质的性质分离和鉴别不同的物质，例如，利用密度鉴别空心球和实心球，利用溶解性去除食盐中的杂质。 测定固体和液体的密度。练习使用液体温度计。 观察水的沸腾现象。 观察晶体熔化过程，描绘晶体熔化曲线图。 收集身边的物理变化和化学变化的例子。

(二)水

课程内容	活动建议
<ol style="list-style-type: none"> 知道水的组成和主要性质，举例说出水对生命体和经济发展的影响。 知道水的三态特征，解释自然界中的一些水循环现象。 区别悬浊液、溶液和乳浊液。了解水及其他常见的溶剂。 能进行溶质质量分数的简单计算，初步学会配制一定溶质质量分数的溶液。 了解吸附、沉淀、过滤和蒸馏等净化水的常用方法。 列举我国和本地区水资源的情况与水污染的主要原因，增强节约用水的意识和防止水污染的责任感。 	<p>研究典型物质在水中的溶解情况。</p> <p>通过观察和查阅资料，探究自然界中雨、雪、雾、霜、露的成因。</p> <p>了解溶液浓度在日常生活中的应用(如衣物洗涤)，并根据实验了解饱和溶液的意义与配制(如制作咸蛋)。</p> <p>观察活性炭和明矾的净水作用。</p> <p>想象没有水的生活。</p> <p>阅读有关文章，讨论水质对健康的影响。</p>

(三)空气

课程内容	活动建议
<ol style="list-style-type: none"> 说出空气的主要成分。认识空气对人类的重要作用。 通过实验认识大气压强，知道大气压强的变化及其对生活的影响。 认识氧气、二氧化碳等物质的主要性质并列举其用途。初步 	<p>查阅科学史了解氧气的发现过程。</p> <p>简单测量空气中的氧含量。</p> <p>用实验估测大气压强的大小。</p> <p>制取氧气和二氧化碳，比较它们的性质。</p>

续表

课程内容	活动建议
<p>学习在实验室制取氧气和二氧化碳。</p> <p>4. 描述大气层中臭氧层的作用和近地臭氧的危害、臭氧层破坏与环境污染,关注温室效应的成因和温室效应对人类的影响。</p> <p>5. 列举空气中污染物的主要来源、主要防治方法和空气质量指数的主要内容。</p>	<p>观察物质在空气中燃烧的现象。</p> <p>检测人呼出气体中的二氧化碳。</p> <p>收集臭氧层与人类健康关系的资料。</p> <p>讨论温室效应的利弊。</p> <p>收集、收看当地或全国主要城市的空气质量报告;调查当地的主要空气污染物及其来源和造成的影响。</p>

(四) 金属

课程内容	活动建议
<p>1. 识别金属和非金属。</p> <p>2. 通过典型金属和酸以及某些盐的反应,认识金属活动性顺序。</p> <p>3. 列举金属锈蚀条件和防止金属锈蚀常用的方法。</p> <p>4. 知道在金属中加入其他元素等方法可以改善金属材料的性能,了解新型金属材料的发展与应用。</p> <p>5. 结合实例说明金属冶炼发展对社会进步的作用。</p> <p>6. 了解废弃金属对环境的影响和回收金属的意义。</p>	<p>通过实验认识金属的延展性、导电性和导热性等物理性质。</p> <p>探究几种金属的活动性顺序。</p> <p>调查金属锈蚀带来的损失,了解常见金属防锈蚀的措施。</p> <p>查阅人类使用金属和合金的历史资料,了解冶金史。</p> <p>调查本地区的金属回收和利用情况,并提出建议。</p>

(五)常见的化合物

课程内容	活动建议
1. 区别单质和化合物、无机物和有机物，能列举一些常见的化合物。	观察记录典型金属和典型非金属在空气中燃烧的现象及其产物。
2. 认识酸和碱的主要性质，举例说明酸和碱在日常生活中的用途与对人类的影响。知道酸、碱的使用注意事项。	测定土壤的酸碱性，观察其对植物生长发育的影响。 自制酸碱指示剂。 测定常见溶液、几种果汁、食品、人体汗液的酸碱性。
3. 说出某些常见的盐(如食盐、纯碱、碳酸钙等)的性质及用途。	调查日常生活中的有机物。
4. 初步学会用酸碱指示剂和 pH 试纸测定溶液的酸碱性。	调查天然气、石油和煤在生活中的意义、使用情况，以及对环境的影响。
5. 知道对生命活动具有重大意义和对经济生活与环境有重大影响的有机物(如淀粉、脂肪、蛋白质、天然气、石油、煤、塑料、橡胶、纤维等)。	鉴别常见的有机材料(如鉴别聚乙烯与聚氯乙烯，棉花与羊毛、腈纶等)。 调查生活中塑料、橡胶、化学纤维的使用情况，调查环境污染和“白色污染”的状况，并提出相应的建议。

主题 2 物质的结构

本主题包括三个专题：构成物质的微粒、元素、物质的分类。

通过对本主题的学习，学生应了解构成物质的微粒有原子、分子和离子；通过了解原子结构模型，体验建立模

型的思想和方法；通过“元素周期表”认识常见的化学元素、元素符号和分类；学会某些分离混合物的基本技能；会写常见物质的化学式；了解元素与人体健康的关系。

(一) 构成物质的微粒

课程内容	活动建议
1. 知道物质是由分子、原子、离子等肉眼看不到的微粒构成的。	寻找证明分子和离子存在的证据，观察扩散现象。
2. 能用物质粒子模型简要解释物质的三态变化，体验建立模型的思想方法。	观察酒精和水混合后体积的变化，体会由宏观现象猜想物质结构的思想方法。
3. 了解分子运动的特点，列举支持分子运动的证据；知道分子之间有引力和斥力存在。	测定纯水、蔗糖水、氯化钠(NaCl)溶液的导电性来说明分子、离子的存在。
4. 知道原子可以结合成分子，原子由原子核和电子构成。	查阅资料并观察金刚石、石墨、C ₆₀ 、碳纳米管的结构模型，然后加以比较。
5. 初步认识核外电子对化学反应的作用。	
6. 了解对原子结构的探索过程，关注人类探索微观世界的新进展。	

(二) 元素

课程内容	活动建议
1. 认识物质的多样性，知道 100 多种元素可以通过多种方式组成各种物质。	调查常见肥料有效成分的主要元素。 收集人体必需的微量元素的资料。
2. 认识常见元素及元素符号(H, O, C, N, S, Si, Na, Fe, Cu,	通过查阅有关资料，说出

续表

课程内容	活动建议
Cl, Ca, Ag, Al, I, K, P)。 3. 知道元素的简单分类, 了解金属元素和非金属元素在元素周期表中的分布特点。 4. 知道一些常见元素的化合价, 能用化学式表示某些常见物质的组成。	同位素在实际生活中的用途。 阅读元素周期表的发现及应用的典型历史事实的资料。

(三) 物质的分类

课程内容	活动建议
1. 区别纯净物和混合物, 初步学会混合物的分离技能(过滤、蒸发、结晶和纸层析等)。 2. 能根据物质的组成对常见物质进行分类, 认识相同类别的物质通常具有相似的性质。 3. 会查阅相对原子质量表, 能根据化学式计算物质的相对分子质量, 能进行物质组成的简单计算。	自制蒸馏水。 调查和评价饮用水净化的方法。 粗盐的提纯。 用纸层析方法对染料、墨水进行分离。

主题 3 物质的运动与相互作用

本主题包括五个专题: 常见的化学反应、机械运动和力、电和磁、波、元素的循环和物质的转化。

通过本主题的学习, 学生应了解常见的化学反应以及遵循的质量守恒定律; 认识机械运动及其描述的方法, 了

解力的相互作用的规律；了解电路的基本组成和连接方式，理解欧姆定律，了解电磁相互作用；了解声、光和电磁波的一些特性。通过实验了解控制变量、归纳、演绎、建立模型等科学方法，增强科学探究的意识和能力。

(一) 常见的化学反应

课程内容	活动建议
1. 能说出化合反应、分解反应、置换反应和复分解反应的特点。	收集资料，了解金属锈蚀过程中的氧化。
2. 知道在化学反应过程中伴随能量变化。	探究一氧化碳与二氧化碳之间的转化。
3. 知道催化剂在化学反应中的作用。	请地区消防部门介绍防火、灭火，了解自燃、爆炸、灭火的条件。
4. 知道燃烧的条件，知道剧烈氧化和缓慢氧化的过程，具有安全意识，了解火灾自救的一般方法。	调查燃烧与煤气中毒。
5. 知道光合作用和呼吸作用的化学反应以及两者的区别。	调查日常生活中对人体有益和有害的化学物质。
6. 通过实验认识质量守恒定律，并能用它来解释常见的现象。	探究化学反应中的质量守恒。
7. 知道化学方程式表示的意义，能根据化学方程式进行生成物和反应物之间的计算。	

(二) 机械运动和力

课程内容	活动建议
1. 知道对物体运动的描述与所选的参照物有关。	观察周围物体的运动；比较物体运动的快慢。
2. 了解速度的定义和单位，能用速	用弹簧测力计测量力的

续表

课程内容	活动建议
<p>度描述物体的运动，能用速度公式进行简单计算。</p> <p>3. 列举生活中常见的力(重力、摩擦力、弹力)，并能说明其意义。</p> <p>4. 会用弹簧测力计测量力的大小，并用示意图来表示力的三要素。</p> <p>5. 描述牛顿第一定律，能用惯性解释有关的常见现象。</p> <p>6. 举例说明二力平衡的条件和力是物体运动状态变化的原因。</p> <p>7. 理解压强的含义，能说出日常生活中增大和减小压强的方法。</p> <p>8. 知道液体内部存在压强，了解影响液体压强大小的因素。</p> <p>9. 通过实验认识阿基米德原理和浮沉条件，并解释生活和生产中的常见现象。</p> <p>10. 了解流体压强与流速的定性关系，并简单解释有关的现象。</p>	<p>大小，验证重力大小与质量的关系。</p> <p>探究滑动摩擦力的大小与哪些因素有关。</p> <p>讨论：假如没有摩擦力。</p> <p>查阅有关牛顿的生平和成就的资料并进行交流。</p> <p>探究为什么运动的物体会停下来。</p> <p>感受液体内部压强的存在；探究液体内部压强的特点。</p> <p>探究物体受到的浮力大小与哪些因素有关；制作升空气球。</p> <p>查阅关于阿基米德研究浮力和帕斯卡等人测量大气压强的史料。</p> <p>探究流体压强与流速的关系，收集生产、生活中的有关实例。</p>

(三)电和磁

课程内容	活动建议
<p>1. 知道摩擦起电现象，了解电荷之间的相互作用。</p> <p>2. 知道电路的基本组成，会画电路图。</p>	<p>观察摩擦起电现象。</p> <p>连接简单的串、并联电路。</p> <p>探究电路中的电阻在串联和并联时的电流和电压。</p>

续表

课程内容	活动建议
3. 会连接简单的串联和并联电路, 会使用电流表、电压表测量电流和电压, 知道串、并联电路的电流和电压特点。	探究通过导体的电流与电压和电阻的关系。
4. 通过实验了解决定电阻大小的因素, 会用滑动变阻器改变电阻。	用铁屑和小磁针演示磁体的磁感线; 用小磁针探知直线电流周围存在磁场。
5. 通过实验探究电流与电压、电阻的关系, 理解欧姆定律, 并解决简单的电学问题。	安装直流电动机模型。
6. 知道磁体周围存在磁场并能说出其证据。	设计简单的电磁控制电路。
7. 通过实验认识通电导线周围存在磁场, 知道通电螺线管周围磁场的特点。	调查在自然界或生命活动中的电磁现象。
8. 通过实验认识通电导体在磁场中受力方向与磁场方向、电流方向有关。	查阅欧姆、法拉第、麦克斯韦、赫兹等人认识电磁现象、建立电磁理论的有关史料, 感受科学发展的过程, 领悟其中的科学思想、方法。
9. 通过实验了解导体在磁场中运动时产生感应电流的条件。	调查电磁知识在技术中的应用和电磁学发展史中的典型事例, 认识电磁感应现象的发现对社会发展的作用。
10. 了解半导体和超导体及其应用对科学技术发展的作用。	

(四) 波

课程内容	活动建议
1. 了解波的简单知识及其在信息传播中的作用。	观察水波的传播, 观察琴弦、鼓面的振动。
2. 知道光的直线传播, 了解相关现象(如小孔成像、日食与月食等)。	探究阳光透过树叶缝隙成像的原因。

续表

课程内容	活动建议
3. 通过实验了解光的反射定律、折射现象及其特点,知道平面镜成像的特点。	探究光的反射规律。 探究平面镜成像特点。 探究凸透镜成像的特点。
4. 通过实验了解凸透镜成像特点,能解释相关问题,如近视眼、远视眼的成因,树立保护视力和用眼卫生的意识。	对学生视力、配戴眼镜、用眼保健与卫生等情况进行调查。 观察太阳光的色散现象。
5. 通过实验了解白光的组成和不同色光混合的现象。	演示声音不能在真空中传播。
6. 知道声音产生和传播的条件,了解人耳是怎样听到声音的。	演示响度、音调与声源振动的关系。
7. 了解声音的特性,知道响度、音调和声源振动的关系。	对学生用耳(如使用耳机等)、耳保健与卫生等情况进行调查。调查噪声污染情况,并提出合理建议。
8. 了解噪声造成的危害和防止噪声的途径。	查阅现代通信技术(如电视、移动电话、同步卫星通信、激光通信、网络等)的应用及其发展。
9. 知道无线电波、微波、红外线、可见光、紫外线、X射线都是电磁波。	参观博物馆或查资料,了解我国古代在声学和光学方面的成就。

(五)元素的循环和物质的转化

课程内容	活动建议
1. 知道自然界中存在众多物质间的循环与转化。	调查植物生长过程和动物食物链中物质的循环与转化。

续表

课程内容	活动建议
2. 了解自然界中氧、碳、氮的循环。 3. 举例说出金属、金属氧化物、碱之间的转化。 4. 举例说出非金属、非金属氧化物、酸之间的转化。	调查氮肥的种类及使用情况。 铜与氧化铜之间的相互转化实验。

主题 4 能与能源

本主题包括两个专题：能的转化与能量守恒、能源与社会。

通过本主题的学习，学生应了解各种形式的能和能源及其特点，知道能在一定条件下可以发生转移或转化。初步认识能量守恒定律。

(一) 能的转化与能量守恒

课程内容	活动建议
1. 结合实例了解能的多种形式(机械能、内能、电磁能、化学能、核能等)。 2. 知道常见简单机械(杠杆、滑轮、斜面等)的特点，并用它们解释一些生活实例。 3. 了解动能和势能与哪些因素有关；知道动能和势能可以相互转化以及机械能守恒的含义。 4. 用实例说明功和功率的概念与意义。能区别机械功率和机械效率。	调查日常生活中的各种能量转化。 调查生活和生产中应用机械做功的实例。 探究杠杆的平衡条件。 讨论人体运动中的简单机械原理。 探究改变物体内能的途径。 观察化学反应中化学能与内能的转化。

续表

课程内容	活动建议
5. 描述克服摩擦做功与物体内能改变的关系,知道改变内能的途径,知道用热量来量度内能的变化。 6. 通过实验了解比热容,尝试用比热容解释有关自然现象。 7. 能举例说明化学能与内能的转化,认识燃料的热值,说明生物体能量的来源和转化。 8. 以汽油机为例,了解热机的工作原理,知道内能的利用在人类社会发展史上的重要意义。 9. 通过实验探究,知道影响电流热效应的因素。 10. 知道用电器消耗的电能可以用电功来量度,会计算用电器消耗的电能,了解家用电器的额定功率,知道电能表及熔断器(保险丝)的作用。 11. 了解家用电器的使用以及安全用电的常识。 12. 知道核能及其应用,知道放射性的应用与防护。 13. 能举出能量的转化与转移有一定的方向性的实例。 14. 通过实例认识能的转化的普遍性。知道能量守恒定律,初步了解“永动机”是不可能实现的。	讨论人体能量来源及其转化。 观察家用电器的铭牌,观察电能表,调查家庭每月用多少电,并提出节约用电措施。 测定小灯泡(或电阻丝)的电功率。 阅读说明书,练习使用家用电器。 多媒体展示或网上查询链式反应和热核反应;查阅有关放射性发现的史料;查阅核反应堆、原子弹、氢弹发明的史料。 举办有关爱因斯坦生平 and 成就的讲座。

(二) 能源与社会

课程内容	活动建议
<p>1. 了解能源的分类及各类能源的特点(如水力、风力、潮汐能、太阳能、核能等),能区分主要的不可再生能源(如化石燃料与核能)与可再生能源(如水能与太阳能等)。</p> <p>2. 认识太阳是地球生命活动所需能量的最主要来源,了解不同能源对社会、环境与生态的影响。</p> <p>3. 了解世界和我国的能源状况,认识能源合理开发和利用与可持续发展战略的关系。</p> <p>4. 认识新能源的开发利用的重要意义,树立节能和提高能源效率的意识。</p>	<p>调查生活中的能源。</p> <p>调查当地太阳能、燃料电池、高温等离子体、风力发电、海洋温差发电,以及超导输电等新能源和技术的开发利用情况。</p> <p>调查住宅的供能系统(如供电、供气系统等)。</p> <p>设计与制作有关利用能源的模型或方案,如简易太阳能集热器、节能型房屋、节能型台灯、节能型汽车等。</p> <p>收集不同能源的优点、缺点及其用途的资料,调查过度开发不可再生能源带来的社会问题。</p>

四、地球和宇宙

地球和宇宙设置两个主题:地球在宇宙中的位置和人类生存的地球。

通过本部分的学习,学生应了解宇宙中存在不同层次的天体系统,知道宇宙在膨胀和演化;知道地球是太阳系中的一颗行星,地球上的地形、水体、大气、土壤等在不断地运动变化并且互相影响;掌握观察、测量和识图等基

本技能；逐步树立关于自然界的物质性、整体性、层次性和系统性的科学思想与观念。

主题 1 地球在宇宙中的位置

本主题包括三个专题：星空、太阳系与星际航行、银河系和宇宙。

通过收集资料、观察星空、参观讨论和课堂学习，学生应初步了解太阳系、银河系乃至整个宇宙，激发对天文现象的兴趣与求知欲，初步形成科学的宇宙观。

(一) 星空

课程内容	活动建议
1. 通过观察识别若干著名的星座与恒星。 2. 说出阳历和地球公转的关系，知道冬至、夏至、春分、秋分四个节气。 3. 知道阴历与月相的关系，知道朔、望、上弦、下弦的月相。 4. 知道日食和月食的成因。	使用星图或天球仪认星。 根据北极星辨认方向。 查阅史料了解人类认识星空的历史。 观察月相的变化。

(二) 太阳系与星际航行

课程内容	活动建议
1. 知道太阳和月球的概况。 2. 关注太阳活动对人类的影响。 3. 了解日地与月地的距离及运动。	收集关于太阳与月球的资料。用天文望远镜观察月球、木星等天体。

续表

课程内容	活动建议
4. 了解八大行星、卫星及小行星带。 5. 了解彗星的构成，知道哈雷彗星。 6. 知道陨星和流星。 7. 了解人类飞向太空的历程和人类对月球和行星的探测。 8. 关注我国航天事业的成就。	收集八大行星及小行星的资料，探讨行星和卫星上存在生命的可能性。 讨论小行星撞击地球与恐龙灭绝的可能联系。 收集彗星的资料及历史上的彗星记录。 收集我国和其他国家在航天事业中的成就，关注天文学和空间科学的发展。

(三) 银河系和宇宙

课程内容	活动建议
1. 了解银河系的构成、大小和形状，说出太阳系在银河系中的位置。 2. 知道光年的意义。 3. 知道红巨星、白矮星、中子星与太阳的大小和密度差别很大，知道黑洞和超新星爆发。 4. 了解宇宙是由大量星系构成的。 5. 知道宇宙是有起源的、膨胀的、演化的。 6. 从宇宙的演化、恒星的演化、地球的演化、生命的演化中领悟人与自然的关系。 7. 知道从地心说到日心说的发展，领悟科学家追求真理的精神。	观看有关的录像资料，访问有关的网站。 查阅托勒密、哥白尼、伽利略、开普勒等人的有关事迹，体会科学家追求科学真理的精神。 收集与交流我国有关天文学成就的资料。

主题 2 人类生存的地球

本主题包括五个专题：地球、地壳运动和地形变化、土壤、地球上的水体、天气与气候。

通过本主题的学习，学生应初步了解地球的整体面貌；了解自然界中的地形、大气、水体、土壤等都是人类赖以生存的基本物质条件；认识人类的活动会对地形、大气、水体、土壤等产生影响；通过调查访问，了解当地的环境和资源问题，并能通过科学探究对解决这些问题提出设想。

(一) 地球

课程内容	活动建议
<ol style="list-style-type: none"> 1. 描述地球的形状和大小。 2. 在地球仪和地图上确定某地的经纬度，学会阅读常见的地图。 3. 知道当地正午太阳高度角和昼夜长短是随季节而变化的。 4. 学会绘制简单平面示意图。 5. 关注卫星遥感技术和卫星定位仪的应用。 	<p>查阅有关史料，了解人类认识地球形状和大小的漫长历程。</p> <p>用多种方法说明地球是个球体。</p> <p>用乒乓球或其他材料制作小地球仪，演示地球的运动。</p> <p>观测和记录正午太阳高度角。</p> <p>观看电子地图和遥感图像。</p>

(二) 地壳运动和地形变化

课程内容	活动建议
<ol style="list-style-type: none"> 1. 知道地球内部的圈层结构。 2. 知道沉积岩、岩浆岩和变质岩是组成地壳的三类岩石。 	<p>识别几种常见的沉积岩、岩浆岩和变质岩。</p> <p>有条件的地区可进行野外考</p>

续表

课程内容	活动建议
3. 了解内力作用和外力作用引起了地形的变化。 4. 知道火山和地震是地壳运动的表现。 5. 了解世界上火山地震带的分布, 关注人类如何提高防震减灾能力。 6. 知道板块构造学说的基本观点, 领悟假说在科学发现中的重要作用。 7. 举例说明地球表面海洋和陆地处在不断的运动和变化之中。 8. 知道泥石流发生的条件和危害。 9. 在等高线地形图上识别主要地形。	察, 寻找地形变化的证据。 收集有关火山、地震的资料, 讨论人们如何提高防震减灾的能力, 在地震多发地区可进行防震演习。 查阅张衡发明地动仪的史料。 查阅大陆漂移学说、海底扩张学说和板块构造学说的资料, 加深对板块构造学说的理解, 领悟科学精神。 用泥土或其他材料制作简单的地形模型, 并绘制简单的等高线地形图。

(三) 土壤

课程内容	活动建议
1. 知道土壤由水分、空气、矿物质和腐殖质构成, 具有不同的质地和结构, 土壤中有大量的生物。 2. 知道不同性状的土壤对植物生长有不同的影响, 植被对土壤有保护作用。 3. 关注全国和当地的水土流失、土地荒漠化、土壤污染的情况及其危害性。 4. 了解保护土壤和防止土壤污染的重要性及主要措施。	用实验验证土壤中有水分和空气, 讨论土壤中的矿物质和腐殖质的来源。 用实验验证不同性状的土壤对植物生长的不同影响。 调查当地土壤的基本特点、土地利用现状和问题。 调查当地水土流失和土壤污染的情况, 并分析原因、寻找对策。

(四) 地球上的水体

课程内容	活动建议
<ol style="list-style-type: none"> 1. 知道水体的分类和各种水体所占比例。 2. 知道自然界中水循环的主要环节。 3. 运用地图和数据, 说出地球表面海陆面积所占比例, 描述海陆分布特点。 4. 通过读图了解世界和我国水资源的分布。 5. 关注世界和我国淡水资源的严重危机。 6. 关注水体污染和防治。 7. 说出合理开发和利用水资源的措施。 	<p>将各种水体的数量按比例绘制图表。</p> <p>分析各大洲水资源的差异。</p> <p>分析我国水资源的时空分布的特点。</p> <p>调查并探讨当地保护水资源的措施。</p> <p>调查当地水利工程的建设和使用情况。</p>

(五) 天气与气候

课程内容	活动建议
<ol style="list-style-type: none"> 1. 联系生活经验了解天气与气候的区别。 2. 知道太阳是引起地球天气与气候变化的主要因素。 3. 知道测量气温、降水量、风力、风向、湿度和气压的方法与仪器。 4. 知道我国气候的主要特点。 5. 列举主要的气象灾害和防灾减灾的措施。 6. 关注各种媒体发布的天气预报。 	<p>讨论天气与气候对人类的影响, 以及人类活动对气候变化的影响。</p> <p>模拟演示大气降水的凝结过程。</p> <p>使用仪器测量气温、降水量、湿度、风向等。</p> <p>通过查阅资料了解气候资源及其利用。</p> <p>调查当地气候的特点和气</p>

续表

课程内容	活动建议
	象灾害的影响，讨论相应的防灾减灾措施。 收集天气谚语并尝试进行解释。 收看电视台播发的卫星云图并尝试预报天气变化的趋势。

五、科学、技术、社会、环境

本部分设置四个主题：科学、技术、社会、环境的关系，科学技术史，技术设计，当代重大课题。在教材编写和教学中，它们应渗透到课程内容的其他各部分内容之中。

通过对本部分的学习，学生应了解科学、技术、社会、环境之间的互动关系，了解科学技术处于不断发展变化的过程中，认识科学技术对社会发展的影响；认识到人、自然与社会是有机地关联在一起的；初步了解技术设计的一般过程；进而逐步认识科学的本质，树立正确的科学观念，培育科学精神，并将科学精神与人文精神紧密地结合起来。

主题 1 科学、技术、社会、环境的关系

在本主题的学习中，学生应结合现实的或历史的实例，认识科学、技术、社会、环境之间的互动关系。

1. 初步了解科学与技术的区别。
2. 知道科学能促进技术的发展，技术也为科学的发展

提供有力的支撑。

3. 知道科学是全社会的事业，它的发展需要社会多方面的关心和支持。

4. 知道科学进步是推动人类文明发展的重要动力。

5. 知道技术创新是现代社会经济发展的动力。

6. 了解环境保护对人类社会可持续发展的重要性及其主要措施。

7. 关注科学、技术和社会的发展对环境的影响。

为达到上述目标，以下的建议可供参考：

1. 以电磁感应定律和发电机、电动机技术为例，说明科学与技术的区别。

2. 讨论发现和发明的不同意义和相互关系。

3. 列举技术对科学研究的重要意义和贡献的实例。

4. 讨论信息技术发展与社会进步的依赖关系。

5. 讨论清洁能源的开发利用对人类社会产生的影响。

6. 讨论普通公民对环境保护应尽的责任和义务，以及如何从自身的具体行动做起。

主题 2 科学技术史

(一) 科学技术史在科学课程中的地位与作用

科学技术史能提供科学发现、技术发明的历史背景、探索历程和典型案例，这有助于：

1. 通过科学家获得成功与遭遇挫折和失败的案例，使学生体会到探索自然奥秘、开展技术创新的乐趣与艰辛，激发他们对科学的兴趣，引导他们正确看待学习过程中的困难，增强信心和勇气，培养为获得真知锲而不舍、百折

不挠的探索精神和科学态度。

2. 启发学生的思维，加深学生对科学过程、方法、概念、原理的理解，帮助他们实现科学知识的建构，形成正确的科学观点。

3. 使学生感受到科学是一个开放的系统，不但在广度和深度上不断发展，而且已有的结论也可能被修正，科学是一个不断探究的过程。

4. 使学生了解到在科学探索的过程中，前人如何处理竞争、利益与合作之间的复杂关系，如何处理道德与伦理规范、价值因素、社会责任、继承与发扬、成果共享和荣誉分配等现实问题，树立正确的人生观与行为准则，提高综合素质。

5. 增进学生对科学、技术、社会、环境相互关系的理解，揭示科学作为一种社会活动的发展规律和科学推动人类历史发展的巨大杠杆作用，同时使学生了解到科学创新往往要打破当时被普遍接受观念，可能遭遇来自传统观念和习惯势力等多方面的阻力，一些科学家为此牺牲了个人的幸福乃至生命，从而引导学生体会科学家追求真理的勇气和科学的人文内涵。

应当强调指出，在义务教育阶段的科学课程中适当引入科学技术史，主要是作为学生学习科学的一种补充手段，因此不应作为新的知识点来考核，其教学效果应当通过学生科学素养的提高来体现。

（二）科学技术史融入科学课程的若干建议

1. 把科学技术史有机地融入科学课程，是当今世界各国科学教育界所大力提倡的，但在实施过程中遇到很多困

难，所以需要强调科学技术史融入科学课程的可行性和有效性。

2. 要避免对科学传奇故事的过分渲染甚至误传，如阿基米德的澡盆、伽利略的斜塔、牛顿的苹果和瓦特的壶盖等。虽然这些故事使学习变得有趣，但对正确地理解科学的探索过程与方法往往并无裨益，因为它们有的过分强调了科学发现的偶然性，忽略了科学发展的历史条件、实际背景和必然性；有的过于简单化，忽略了科学发现中的继承性和真正有价值的思维过程。

3. 科学技术史融入科学课程时，要有选择性和针对性，要有明确的目标和要求。例如在牛顿第一定律部分，可以引导学生了解伽利略将真实实验和思想实验相结合的研究方法，理解他的实验是为了检验一个科学假设是否正确，不一定要全面介绍伽利略的生平和学术成就。

4. 作为学生的扩展性阅读材料，或作为科学技术活动素材，可引导学生查阅与课程内容相关的科学家及发现和发明的历史资料，形成相应的读书报告或调研报告，以锻炼收集和整理资料、提出和论证观点、书面和语言表达等能力。

5. 融入科学课程中的科学技术史内容以有助于学生理解科学、提高科学素养为主要目的，与此同时，教材编写者和教师也应不失时机地介绍我国古代一些曾长期在世界居于领先地位并产生了深远影响的科学技术成就和科学思想方法，并适当介绍和分析我国古代科学技术的局限性，使学生在获得科学教育的同时也对我国古代科学技术及其文化有所了解。

6. 教材编写者应适当地在教师参考用书中编写有关的

科学技术史内容供教师选用，对如何将这些材料融入课程也应适当提出建议。

主题3 技术设计

技术是人们根据一定的工艺知识、技术期望、工具仪器设备、能源和材料去进行的社会实践活动。

技术素养是科学素养的重要组成部分，它是指人们对技术的性质及历史的了解，具备技术的基本动手能力，以及能够严谨地思考有关技术发展问题的习惯。

了解技术设计的过程和环节，并具有初步的技术设计能力，是学生具有技术素养的一个重要方面。技术设计能力是技术创新和实践能力的重要组成部分，为了给21世纪提供技术创新型的人才支撑，必须注重从义务教育阶段开始培养学生的技术设计能力。

技术设计的模式是多种多样的，设计过程包含若干主要环节，例如：确定一个技术课题；提出设计建议，可行的实现方案和选择；实施方案，制造模型或原型样机；对方案及样品进行评价和交流；进一步改进和完善设计。

学生应通过具体的案例和活动来发展初步的技术设计能力。例如：

1. 知道技术设计在技术活动中的重要性。
2. 知道技术设计活动过程的主要环节。
3. 能初步按技术设计过程来制作简单的作品或提出设计方案。
4. 通过收集近现代工程技术史中的案例，讨论技术设计在技术发明和改进中的重要性。
5. 设计和制作地球仪模型、直流电机模型，制作标

本等。

6. 利用简单机械(杠杆、滑轮、轮轴、齿轮、斜面)的工作原理,学习设计实用的装置或玩具等来培养技术设计能力。

主题 4 当代重大课题

当前时代的重要特征是科学的社会化和社会的科学化,面对科学在社会中广泛而深入的交流和传播,人们迫切需要运用科学知识和技能来解决具体问题和满足社会需要。

同时,每当科学技术有新的进展时,都会引起社会的极大关注和引发广泛的争辩,对社会的变革和进步产生重大影响。过去的历史已有结论,但当今科学与技术的新进展对社会、经济、生活等领域中的影响程度还有待证实,因此将当代重大课题列入本标准,对学生了解科学、技术、社会、环境的关系有其深刻的意义。

在科学、技术与社会发展的同时,也出现了生态环境恶化、资源枯竭等一系列问题。解决这些问题,一方面,要靠科学技术的进一步发展;另一方面,还要对科学技术的应用所可能具有的风险进行前瞻性研究,尤其要注意科学技术与社会环境的协调发展。

本主题有很强的综合性和趣味性,但内容一定要准确。应允许不同观点和辩论,为学生提供分析综合性问题的机会。

学生应在整个科学课程的学习过程中,关注一些当代重大课题。例如:

1. 人口、资源、环境、发展问题。
2. 我国的自然灾害和防灾、减灾的主要措施。

3. 现代农业技术对提高农业生产的作用。
4. 现代通信技术的发展和运用。
5. 新材料的发展和运用。
6. 新能源的发展和运用。
7. 空间技术的发展和运用。
8. 现代生物技术的发展和运用。

第四部分 实施建议

科学课程的实施，应在教学、评价、教材的编写以及资源的开发和利用等方面体现本课程的基本理念，体现整合与探究的特点。

一、教学建议

科学课程的教学是一种创造性的活动。在这个活动中教师和学生共同以科学的态度与方法，积极主动地探索、认识自然界。教师应充分理解科学课程的理念、目标和内容，充分了解作为学习者的学生，注重学生科学素养的发展，关注学生学习中存在的困难、问题，采取有效的教学策略引导和帮助学生。

学生是学习的主体，科学课程的教学必须从学生的实际出发，激发他们的学习兴趣。学生对科学知识的学习始于他们在生活实践中对自然界的认识，而不是单纯对书本知识的记忆和接受。因此，应该关注学生的已有认知对科学学习的影响，借助各种教育资源，引导学生认识已有认知和经验的局限性，帮助学生理解科学知识，学习科学方法，发展科学探究能力，培养科学态度、情感与价值观，了解科学、技术、社会、环境的关系。

（一）注重引导学生形成对自然和科学的整体认识

自然界是一个普遍联系和相互作用的整体，学生在现实生活中所遇到的与自然有关的问题大多是综合的，当代科学各领域之间呈现出相互渗透、交叉和融合的发展趋势，这是设置本课程的重要依据，也是科学课程教学的重要出发点。

科学课程的教学应立足于学生的生活经验和认识自然事物所需要的整体眼界，为学生提供了解自然界的机会，通过统一的科学概念与原理、科学探究的过程与方法及科学、技术、社会、环境的关系等基本内容和角度，把自然科学各分支领域的“部分”内容重组在学习主题的“整体”之中，特别是要注重科学事实、概念和原理之间的联系，使学生形成对自然和科学的整体理解，建立开放型的知识结构；应统筹安排对学生科学探究能力的培养，使学生得到全面的科学方法的训练；应较为全面地关注和分析与科学技术有关的社会生活问题，使学生获得对科学、技术、社会、环境关系的理解；在此基础上，培养学生对自然和科学的好奇心，引导他们逐步形成热爱自然、热爱科学的意识，形成诚实、客观、严谨、理性的科学态度，形成正确的自然观和科学观。

（二）注重引导学生理解和经历科学探究的过程

科学课程注重培养学生的科学探究能力和对科学探究的理解，教师对此应该给予充分的关注，并适当地创设教学环境使所有学生都有机会参与科学探究。

在科学课程的教学过程中，应以多种方式对学生进行科学

探究的训练，使学生在发现问题、提出假设、设计实验方案、获取事实证据、作出解释和评价、讨论交流的各种过程中，逐步发展科学探究能力，形成科学态度、情感与价值观。对教学中所涉及的基本的科学过程与方法，应结合实例形象生动地加以说明，并注意横向联系，从而不断增进学生对科学探究的理解。

探究活动的设计应当符合学生的认知特点，注意从学生熟悉的和感兴趣的事物出发，联系生活实际，充分利用各种器具和材料开展活动。教师要重视学生科学思维的培养，关注他们的思维过程和行为方式，引导他们“动手”和“动脑”相结合，主动思考问题，自己设计研究方案，思考事实证据和科学结论之间的关系，帮助他们学习建立科学模型，逐步养成质疑、反思的科学思维习惯。

学生的探究活动可以采用多种形式，有些探究活动是完整的，有些只包含部分要素，但无论何种形式，均须体现科学探究的基本思想和特征。在科学探究的教学和活动中，除了亲身参与收集证据、得出结论这种形式之外，还可以采取分析已有的科学探究案例，从中学习与领会前人的成功经验、失败教训和创新过程。科学探究的教学仅凭课堂教学是不够的，应将其延伸到课外综合实践活动中去，并充分开发和利用校园及校外科学教育资源。

教师应对学生的探究活动给予适当的指导，指导与开放的程度要适合学生的能力发展水平。科学探究中每一个要素的目标和整体的目标都是分层次的，随着教学的进展，目标和层次应逐步提高。如科学探究的问题可以分为以下层次：学生根据教师、教材或其他途径给出的问题进行探究；学生从所提供的问题中得到启发而提出新的问题；学

生自己提出问题。目标和层次不同，教师的指导作用也不同。随着学习的深入应使探究教学的开放程度逐渐提高。

在科学探究教学过程中，教师还应当关注学生基本实验技能的发展，让学生经历一些基本实验技能训练，如使他们学会用刻度尺测量长度，用量筒测量体积，用天平测量质量，用秒表测量时间，用温度计测量温度，用显微镜观察微小的物体，用酒精灯加热，使用电流表和电压表，读电能表，使用地图和地球仪等。在这样的训练中培养学生良好的习惯和能力，也为科学探究奠定基础。

在探究活动中，应重视培养学生的安全意识，形成良好的实验习惯，培养环境保护意识。

（三）注重引导学生形成正确的科学态度和价值观

培养学生对科学的积极情感，引导学生形成正确的科学态度和价值观，这是当今科学教育界所倡导的教育理念，也是本课程的基本目标之一。

教师应该从学生熟悉的自然现象和生活常识入手，激发学生对自然现象的好奇心和求知欲，培养其亲近自然、保护自然的情感；通过多方面实例展现科学的价值和魅力，特别强调学过科学之后，人们看待世界的眼光就不同了，进而引导学生用科学的眼光去看待周围的事物，用科学的知识、态度和方法去处理所面临的问题；通过介绍科学的发展历程使学生体会“科学是一个不断发展的开放系统”等基本观点；通过介绍科学家勤于探索、不畏艰辛、献身科学的事迹深化学生对科学精神的理解，激励学生热爱科学的情感、献身科学的志向；通过从多个方面揭示人与自然的关系，引导学生逐步树立可持续发展的明确意识并形成

与之相适应的行为习惯。

科学探究过程通常要求细心、严谨、准确、规范，有些过程需要多位参与者合作完成，教师应注意通过教学培养学生严谨求实的科学态度。

教师还应不失时机地引导学生不仅要认识自然、学习科学，还可以去欣赏自然、科学的奇妙与优美，并从中得到陶冶。

(四)注重科学、技术、社会、环境的联系

引导学生认识科学、技术、社会、环境的联系是本课程的重要目标和内容。教师在教学中应结合具体的情境或实例，引导学生通过探究的途径，将科学、技术、社会、环境联系在一起，将今天的科学技术与其历史发展联系在一起，将人、自然与社会有机地关联在一起，将科学精神与人文精神紧密地结合起来。

在科学课程中包含着技术设计的成分。如在一些科学探究活动中会涉及模型、教具、仪器等的制作，以及解决实际问题方案的制订等。教师要关注这些涉及技术设计的问题，在提高学生科学素养的同时促进学生技术素养的发展。

教师要注重科学课程的教学与信息技术的有机整合，利用各种信息技术促进学生的科学学习，创设自主探索、多重交互、合作学习、资源共享等学习环境。例如，可以利用网络让学生收集与课堂教学内容相关的各种信息和资料，培养学生获取信息的能力。对于那些超出人类感官极限的自然现象，对于学生难以亲身经历或具有某种危险性的科学探究过程，可以利用现代信息技术进行仿真模拟，

拓展学生的学习空间。

(五) 优化教学方式与学习方式

1. 合理运用多种教学方式提高教学效果

教师应当认识到，只有将进行科学探究活动与学习科学知识、掌握基本技能有机结合起来，才能全面、有效地提高学生的科学素养。

在科学课程中加强探究教学有利于改变单一的学习方式，但探究教学不是科学教学中的唯一方式，它应该与其他各种行之有效的教学方式有机地结合。在教学中，教师应将课程目标、教学目标、教学内容、学生认知特点、教师个人教学技能、现代化教育技术以及教学资源等方面综合起来考虑，从整体上考虑预期的学习结果，有针对性地选择实现整体优化的教学方式和策略。在采用某种具体教学方式时，也应根据实际情况，对教学过程和措施随时进行调适、优化，不仅应该重视教师“教”的教学策略，更应该重视学生“学”的学习策略，注重符合学生学习科学的认知规律和特点，这样才能发挥这种教学方式的最佳效果。

2. 科学课程的教学应有一定的灵活性

由于不同地区、学校、教师和学生之间存在多种差异，科学课程的教学要真正符合实际，就应该具有一定的灵活性。

首先，教师在使用科学教材进行教学的过程中，应该根据实际情况灵活地分析和处理教材。例如，为了便于学生观察教材中涉及的生物，可以根据本地区生物生长的特点，调整教材内容的前后顺序，或选取不同的生物进行观察。

其次，学生学习科学的过程是一个复杂的认识过程。教师应根据学生的实际情况灵活地进行教学，要为学生进行观察、实验、分析和讨论等活动留出充足的时间。如果学生对某项探究活动特别感兴趣，或者探究过程中学生又发现了新问题，需要进一步探究，教师应鼓励学生课外继续进行探究。在某个概念或原理的教学中，如果教师发现学生存在理解上的困难，应当适当调整教学的预设方案，以帮助学生理解。教学中发现学生的每一点进步都应给予及时的肯定，使他们树立学好科学的信心。

3. 注重学生的积极参与和相互间的交流合作

教师应创造一个使所有学生都能积极参与科学学习的环境，改变以教师为中心的课堂教学模式。在这个环境中，教师应了解学生的兴趣、原有的认识、经历及其所关心的实际问题，在此基础上设计教学活动。教师要认识到学生之间存在的差异，并采取相应的做法和措施。例如，在科学探究的活动中，小组里的每一个学生可以分别承担不同的角色。

教师应鼓励学生运用多种方式进行开放性的讨论交流。在这个过程中教师应营造学生之间相互尊重、开诚布公的氛围，使学生学会理性、客观地对待他人的看法和观点，既勇于坚持自己的正确观点并对他人的错误观点提出质疑，又勇于放弃自己的错误观点，接受更合理的科学观点和解释。

教师应鼓励学生在合作中进行学习，通过小组成员之间的合作，使学生认识到合理分工的重要性，各尽所长、互帮互学，通过这些活动培养学生与他人合作的意识和能力。

教师应使所有学生都有平等的学习机会，尊重学生的各种不同见解和经验，保护学生的探究热情，激发学生的好奇心和创造性。

4. 注重课堂教学与课外活动紧密结合

科学教学应当是开放的，培养学生的科学素养仅仅依靠课堂教学是不够的。课外活动是课堂教学在时间和空间上的延伸。

通过课外活动，学生不仅可以丰富经验、开阔视野、活化知识，而且可以根据自己的兴趣开展各种活动，充分发挥各自的特长，培养创新意识和提高实践能力。教师应根据教学内容、学生和校内外的实际情况开展各种课外活动，将课堂教学与课外活动紧密地结合起来。例如，开展科学技术小组活动和参观博物馆、科学技术馆、动物园、植物园、农业生产基地、工厂等。

二、评价建议

科学课程是一门改革创新力度很大的新课程，需要从提高每一个学生的科学素养出发，建立评价主体多元、评价内容全面、评价方式多样的与科学课程相配套的评价体系。在评价过程中，应通过多种途径和方式收集信息，准确反映学生科学学习的过程和结果。应充分发挥评价的激励与反馈功能，恰当呈现并合理利用评价资料，促进学生的发展和教师的提高，保证科学课程的有效实施。

(一) 评价目的

科学课程的评价有多方面的目的和功能，例如，通过

评价让学生明确最重要的学习目标；总结学生的学习成绩，使学生看到自己的进步和不足，从而激励学生并促使他们更有效地学习；使学生感受到教师和家长对他们进步的关注；帮助教师和家长了解学生学习状况、过程和需求；确定学生个体学习水平，作为分类和选拔的依据；帮助教师发现教学中的优势与不足，从而改进教学。

(二) 评价原则

评价的根本目的是保障科学课程的顺利实施，应遵循以下原则。

1. 导向性原则。评价应以本标准为基础依据，评价目标要与课程目标一致，评价的内容和方式应有利于引导教师实施真正意义上的科学教育，体现本课程整合和探究的特点，增进学生对科学的理解，提高学生的科学素养。

2. 发展性原则。评价要有利于学生的发展，通过评价发现和发展学生多方面的潜能，帮助学生认识自我，建立自信；评价要有利于促进教师专业发展，帮助教师全面准确掌握学生学习状况，反思和改进教学。

3. 科学性原则。评价工具要精心设计，评价程序必须科学规范，以保证评价所依据的信息客观、准确，确保评价结果的可靠性和有效性。

4. 多元化原则。评价主体要多元化，不仅要有外部评价，还要重视学生的自我评价；评价方式要多样化，要根据评价目标和内容选用合适的评价方式。

5. 公平性原则。评价的设计要考虑学生的实际情况，避免因民族、地域、风俗、性别等差异导致评价结果的偏差。

(三) 评价内容和方式

依据本标准进行评价，必须全面关注学生科学素养的提高。从总体上讲，评价的内容应包括科学探究，科学知识与技能，科学态度、情感与价值观，以及对科学、技术、社会、环境关系的认识四个方面，并突出对学生综合科学能力以及应用所学知识和方法解决实际问题能力的评价。

1. 评价内容

(1) 对科学探究的评价

对科学探究的评价重点，是学生在科学学习活动中表现出的探究能力和对科学探究的理解。

无论是科学探究能力还是对科学探究的理解，都涉及应用基本概念进行深层推理，对应着学生丰富多彩的学习过程。因此，评价尤其需要创设真实的探究情境，关注学生的探究过程。教师应该采取多种评价方式，包括课堂提问、实践活动、书面测试、个人成长记录、连续观察与面谈等，以真实可靠地反映学生科学探究学习的状况。教师要特别注意倾听和理解学生的回答和学生之间的对话，从中获取反映学生科学探究水平的信息。

在纸笔测验中，可以通过以下策略，对科学探究进行考查：

科学探究的考查应依赖于真实的、有探究价值的、符合学生探究的科学问题，使评价真正考查出学生理解的深度和能力的水平。

科学探究的要素，是科学探究评价的具体内容，可以是全面和整体性的考查，也可以是分要素的考查。例如，设置一个有探究价值的问题解决情境，可以考查学生提出

猜想和假设的能力，也可以考查在事实证据的基础上运用已有知识和推理对有关现象或成因作出解释、判断和结论的能力，还可以考查分析、比较和辨别不同的科学解释以及科学规范地表达交流、论证科学探究过程与结果的能力。

科学实验能力，是科学探究能力的重要组成部分，对科学实验能力的考查，重点定位在设计 and 实施科学实验上。

(2)对科学与技能的评价

评价科学知识的依据，是课程内容在生命科学、物质科学、地球和宇宙三个部分提出的目标要求。要注重从整体上评价学生对科学内容的理解与应用，着重评价学生对科学概念和原理等科学课程核心内容的领会、掌握和应用情况，以及学生分析、综合等思维能力的发展状况。技能的评价目标包括观察技能、实验技能、收集和处理信息的技能等方面。根据科学课程的特点，要特别注重以下几点。

第一，注重评价学生对统一概念和学科基本概念的理解。例如，对物质概念的认识，包括物质的存在形态、物质特性和物质结构，其中存在形态包括生命形态和非生命形态，非生命形态包括场的形态和一般实物形态。

第二，评价学生能否从统一的科学概念的角度理解学科的基本概念。例如，从自然界运动的角度理解机械运动、电磁运动、化学变化、生命运动、思维运动等。

第三，对科学知识和技能的评价要尽量融合在分析和解决实际问题的情境中。注重评价学生综合运用各方面的知识解决实际问题的能力。

第四，要尽量创造条件让学生进行实际操作，对技能表现水平进行评价。

知识与技能的评价贯穿于科学学习的整个过程之中，

包括对学生的课堂表现的评价，家庭作业情况的评价，平时的小测验，期中、期末测试，以及毕业和升学考试等。测试题目的编制要尽量采用比较简单的真实情境或基于真实情境的抽象模型，避免人为杜撰的复杂情形和繁杂的数学计算。

(3)对科学态度、情感与价值观的评价

要按照科学课程目标提出的关于科学态度、情感与价值观的三个方面要求，主要通过对学生表现的观察、学生自评、同学互评等方式，还可以通过调查问卷、设置行为表现任务、纸笔测试等方式，根据学生达到以下各项要求的程度来评价其在科学态度、情感与价值观上的变化：

对自然现象、科学问题表现出好奇心和求知欲，包括热情参与科学探究活动，注意关心新事物、新情况，认真观察细节，乐于提出问题等；

表现出与自然界和谐相处的生活态度；

尊重科学，有明确的应用所学科学知识和方法解决问题的意识，关心科学技术的发展；

尊重事实，注重证据，能依据客观事实和来源可靠的数据提出自己的见解，听取与分析不同的意见，修正自己的观点，质疑没有充分证据的结论或解释；

能与人交流、分享与协作，包括积极与同学讨论与主题相关的问题和观点，尊重小组其他同学，在探究小组中承担一定的角色并完成任务，在研究和学习中帮助其他同学等；

关注科学和技术对人类物质、精神和文化生活的影响，具有社会责任感。

(4)对科学、技术、社会、环境关系认识的评价

通过联系实际、创设情境、寻找范例、设置行为表现任务等方式，评价学生对科学、技术、社会、环境复杂互动关系的认识程度，例如，通过具体案例，以对比的方式说明科学与技术的区别；举例说明科学与技术的互动；举例说明社会因素既可能推动，也可能阻碍科学技术的发展；举例说明科学技术如何推动经济发展和社会进步，改善普通人的物质生活并影响其思维方式和行为习惯。

通过设置行为表现任务的方式，评价学生对技术设计过程和环节的理解。

根据课程内容的具体要求，通过课堂讨论、设置行为表现任务以及传统的评价模式等多种方式，评价学生对与科学技术有关的当代重大课题的了解和他们对上述重大问题的分析、判断和抉择以及参与社会公共事务的能力。

2. 主要的评价方法

科学课程采用的评价方法主要有实践活动评价、书面测试、个人成长记录、连续观察与面谈等方法。

实践活动评价：实践活动包括科学探究、实验、调查、科技制作、问题研讨、演讲表演、角色扮演等。通过观察、记录和分析学生在活动过程中的参与意识、合作精神、表达交流、实验操作等，分析学生的实践活动成果并作出评价。实践活动评价主体要体现多元化，提倡采用个人、小组和班级等组织形式。实践活动评价既可以在学习过程中进行，也可以在学习结束后进行。

书面测试：书面测试是最常用的评价方法，要改变以知识记忆为主、脱离实际的书面测试内容和方法，试题要努力创设引起学生兴趣和联系实际的情境，加强试题的综

合性、探究性和开放性。

个人成长记录：由学生本人、家长、教师记录学生科学学习活动的成长经历，包括学习内容、学习成绩，在校内外参加科学实践活动的过程、体会、成果以及家长、教师的期望等，发展地、综合地对学生作出评价。

连续观察与面谈：通过对学生较长一段时间的连续观察或面谈，记录学生在科学课程达成目标上的表现，从而作出评价。该方法作出的评价较客观深入，但花费时间较多，适用于对学生某一方面或在某一段时间内的表现作出评价。

无论采取什么方法，在具体设计评价方案时都要关注学生科学素养的全面发展，要尽可能真实地反映学生科学素养的全貌。要有利于学生主动参与、积极探究、动手动脑，反对死记硬背、机械训练。要有利于培养学生学习科学的自信心和兴趣。

评价应包括过程性评价和终结性评价，包括定性评价与定量评价。评价的要求应适合学生的发展水平，学生正处于具体形象思维向抽象逻辑思维发展的阶段，应多采用创设具体生动的情境和鼓励表扬等积极的评价方式，肯定学生的学习进步。

三、教材编写建议

本标准是教材的编写指南和评价依据，教材的编写是在本标准基础上的再创造，本标准所阐述的基本理念、课程目标和课程内容都应在教材中得到体现，使教材成为科学课程目标和内容的重要载体。

教材应有利于引导学生利用已有的知识与经验，经历

知识的发生与发展过程，同时也应有利于教师创造性地进行教学。教材内容的选择应符合学生身心发展特点，反映社会、经济、科技的发展需求；教材内容的呈现应多样、生动，有利于学生的学习。

(一)教材内容的选择

教材内容的选择应改变只注重知识的倾向，全面考虑课程内容的要求。教材内容应该包括本标准的全部主题与核心内容，选择那些有利于认识科学的统一概念和原理、突出科学探究的基本特征的知识，以及能帮助学生更好地理解科学、技术、社会、环境关系的内容，还要考虑与义务教育小学科学课程标准要求的衔接。

教材内容的选择应改变重理论轻实践应用的倾向，全面考虑理论与实践的关系，应使学生了解科学理论主要来源于实践。

教材内容的选择应全面考虑基础性与时代性的关系，关注拓宽知识视野和联系现代科学技术的发展，使学生更多地接受反映时代特征的新思想和新事物。

教材内容的选择还应充分考虑初中学生的心理特点和认知水平，应当关注从学生身边感兴趣的事物出发，提供便于他们体验和理解的内容。

(二)教材内容的整合

科学课程内容按五个部分表述，它不代表教学内容的先后顺序和教材的组织结构，编写时需要再创造和整合。

教材内容的整合既要考虑知识与技能、过程与方法、与科学有关的人文教育价值因素，也要考虑学生的成长需

要和特点。应从分科的专门化的知识结构回归到科学是一个整体的思想，可从具体的研究主题或统一的科学概念与原理入手，将科学探究过程与生命科学、物质科学以及地球和宇宙的内容结合起来，在其中渗透科学、技术、社会、环境关系的内容。

教材的逻辑结构形式可以是多种多样的，如综合主题的形式，以科学与生活为主题的形式，以科学史为主线的形式，以探究活动和探究能力发展为主线的形式，以科学概念的逻辑体系为主线的形式等，也可以是其中几种形式的结合。

教材的单元结构设计也可以采用不同的整合模式。例如，有的单元以某一综合性的主题为核心，从不同的学科视角和侧面对该主题进行讨论，如空气和水，不仅涉及物质科学，还涉及生命科学，地球和宇宙以及环境科学等；有的单元以某学科的逻辑结构为核心，向其他学科发散渗透；还可以将相关学科内容联系起来组成新的单元结构。

（三）教材的呈现方式

教材的呈现方式应当考虑学生的心理特点和发展要求，实现学科内在逻辑与学生认识逻辑的统一。7~9 年级的学生正处在从具体形象思维向抽象逻辑思维过渡的阶段，教材内容的呈现应关注从具体到抽象、从特殊到一般的认识过程，还应注意用生动形象的事物激发学生的兴趣和动机，注意与生活的联系。

教材内容的呈现方式应当有利于学生通过活动建构新知识。应当注重从学生的生活经验出发，创设情境，引导学生自主学习、主动探究；有利于探究活动的开展和运用

多样化的学习方式，为学生提供科学探究的机会；让学生认识到教材内容不是让他们被动地不假思考地全盘接受，而是提供一些供他们分析和思考的素材，提出一些供他们活动参考的建议。

教材内容呈现时，重点内容与拓展性内容可以有所不同，某些非重点的知识可以用跳跃的形式呈现。如流体的压强，只要通过一些小型的探究活动，了解“流速大，压强小”的事实，并能以此解释一些日常生活中的现象就可以了，不必系统展开。

教材内容的呈现应注意开放性的要求，引导学生将课内的学习与课外的实践活动、阅读、练习结合起来；引导学生通过各种途径拓宽知识视野(包括了解一些科学上目前还没有解决的问题)；引导学生关注和参与有关科学的社会问题的讨论等。

教材可以围绕文字的主体结构设置一些栏目，如“观察思考”“实验探究”“信息搜索”“科学、技术、社会、环境”等，以使功能拓展、形式多样。在内容表述上，应力求文字流畅，图文并茂。应精选一些呈现科学情境的图片，反映技术应用的图片等，这对提高学生学习的兴趣、开拓眼界和发展想象力有很好的作用。

教材的语言和表达方式应符合规范，以利于学生养成良好的、科学的表达方式和习惯。

四、课程资源开发与利用建议

科学课程的实施，需要特定的课程资源，包括人才资源、实物资源和信息资源。学校和教师都应努力建设、开

发与利用校内外的课程资源。人才是科学课程中最关键的资源，教师队伍的建设、教师的培养应放在课程资源建设的首位。对实物资源和信息资源的开发、利用，也应给予足够的重视，并注意其科学性、思想性和适宜性。在课程资源的建设、开发和利用方面，还应尽力争取社会各方面的支持和帮助，要善于利用各种社会资源。

（一）充分利用校内课程资源

校内课程资源的开发和使用既要注重人才资源也要注重实物资源、信息资源和交流渠道。

科学课程的实施，首先有赖于合格的科学教师。科学课程教师在教学实践过程中应不断接受新的知识、方法和理念，注意积累经验、加强不同学科背景的教师之间的交流，通过专业互补、互帮互学、校本教研、短期培训和其他形式的继续教育，完善知识结构，提高专业水平和教学水平。

实物资源包括实验室、实验仪器和材料（含标本、模型、挂图）、教学设备、网络设施和光盘，以及校园环境和其他活动场所、设施等。

学校应逐步建立、完善、统筹实验室和其他活动场所，配置必要的教学设备和实验器材，通过合理配置和有效利用，努力完善实验条件和实验手段，适应科学课程突出“整合”和“探究”的要求。

要鼓励教师和学生因地制宜地使用与自制实验器材，积极研究、改进、创新实验和活动。有条件的学校应逐步开放实验室，让学生能够有机会自主地进行实验活动。为了保证实验安全、有序，实验室的开放必须有一定的管理制度，并应配有专人管理。

信息资源是指教师在教学中和学生在学习可利用的各种信息资料，它的获取主要来自教师和学生的教学实践、图书馆和校园网等。应重视信息资源的建设，鼓励学校和教师充分利用网络资源，制作与课程配套的影像资料，开发高水平的计算机辅助教学课件。

学校应配备足够的与科学课程有关的科普读物、专业书籍和报纸杂志，积极开发和收集教师与学生教学实践的素材，如教学材料、实验方案、教学论文、计算机辅助教学课件、图片、学生优秀作业和小论文等，丰富学校科学教育的教学资源，为学生自主学习、开展实验或科学探究活动提供帮助。

在科学课程教学中，每一个学生、教师和学校都是信息源。建立稳定的学生之间、教师之间、师生之间、学校之间的信息交流渠道，提供交流的机会，是课程资源开发和利用的重要方面。

要发挥师生的信息源作用，建立稳定的信息交流渠道，如科学讨论会、校园墙报、广播站、学生科学刊物等。教学研究机构应通过教研活动、教师培训和经验交流等方式，促进教师信息交流渠道的畅通和优化。

为了有效地发挥科学课程校内资源的作用，要提倡学校之间和地区之间科学课程资源的交流与共享，提高资源利用率；要建立资源的维护和管理系统，使学校资源得到充分利用和不断发展；要分门别类建立科学课程资源档案，逐步建立科学课程资源库。

(二) 积极发掘校外课程资源

科学课程的校外课程资源非常丰富，主要包括自然环境资源、社会上具有科学教育功能的机构和场所、网络资

源、社交媒体以及社会人士、学生家长等人才资源。在课程的实施过程中，教师应善于发掘和利用各种校外课程资源，促进学生的学习。

教师要充分发掘与学生生活密切相关的自然环境资源，如星空、田野、森林、河流、各种动植物等，使自然环境成为激发学生学习兴趣、动手实践的最直接、最有效的教育资源。

教师要善于利用青少年活动场所、电教馆、社区活动中心、图书馆、科技馆、博物馆、气象站(台)、天文馆(台)、地质馆等社会上具有科学教育功能的机构和场所，组织教学和开展学生的科学探究活动。

有条件的学校可以组织学生参观科研机构、高校实验室、高新技术开发区、示范农场、工厂、农村等；可以聘请有关专家作科学技术报告，也可以组织学生在那里劳动和服务，以增加学生的实践经验，培养学生为公众服务的意识。

有条件的地区或学校，可利用学校所在社区的环境，采取教育行政部门或学校与地区共建方式，因地制宜设立定点、定时、定人的科学教育基地。

教师应注意结合教学，从广播、电影、电视、报纸、公共网站等大众媒体中选取一些与初中科学课程内容紧密结合并能反映现代科技发展最新动态、适合学生阅读和观看的资料。省、市、县三级教研专业网和学校校园网应建立相互沟通的科学课程教学资源库，形成资源共享的平台和丰富、有用的课程信息。

附 录

附录 1 行为动词

分类	层次	各层次水平的界定	表达词举例
认 知 性 目 标	了解	能说出知识的要点或事物的基本特征，并能在有关的问题中识别它们。	描述、说出、知道、了解、识别、列举、举例、指认等。
	理解	能阐述知识的内涵，把握其内在逻辑关系，能用于解释简单现象或进行简单计算。	解释、说明、比较、概述、认识、理解、区别、懂得等。
	应用	能将知识运用在新情境中，与已知知识建立联系，分析有关现象或提出解决问题的途径和方法。	辨析、运用理论或模型分析、阐明、分类、推导、应用等。
技 能 性 目 标	模仿	借助说明书或教师的示范进行的常规仪器操作和基本练习性操作。	按照、根据、练习、尝试等。
	独立操作	学生独立进行的目的明确的操作，能与已有技能建立联系。	测量、测定、绘制、制作、查阅、收集、计算、学会、会等。

续表

分类	层次	各层次水平的界定	表达词举例
体验性目标	参与	经历某一学习过程,如探究、实验、检索、阅读、参观、查询等。	观察、体验、体会、感知等。
	反应	在经历的基础上表达态度、情感和价值取向。	关心、关注、注意、善于等。
	领悟	经过一阶段学习过程后对某些科学观念(假设与理论,态度、情感与价值观)的内化。	形成、养成、树立、建立、具有等。

附录 2 教学案例

案例 1 “鲫鱼形态结构及其功能”的教学

科学课程的内容包含直接描述客观事物的许多事实性知识,它们是人们对客观存在的事物形态、属性、变化和相互关系的一种感知和反映,在知识体系中的作用是为理论知识提供客观证据和应用范例。获取科学事实性知识的主要方法有观察、实验、模拟实验和科学调查等。如何让学生通过自己的观察和实验获取这类知识,是科学课程教学改革中的一个重要课题。本案例将学生分为 4~6 人一组,每组 2 条活鲫鱼,进行自主性的实验探究学习,教学过程如下。

1. 鲫鱼外部形态的观察(按观察记录表进行)

(1)鲫鱼整体形态与什么东西相似?(梭形或流线型)身体可以分为几部分?(头、躯干、尾,没有颈和四肢)体表覆盖着什么?(鳞片)用手触摸有什么感觉?(凉、滑)

(2)头部有什么特点?(一对眼、前不停张合的口、两侧不停张合的鳃盖、头部有骨骼保护)

(3)躯干部有什么特点?(背鳍和臀鳍各一个,胸鳍和腹鳍各一对,胸鳍和腹鳍会摆动,身体两侧有侧线)

(4)尾部有什么特点?(尾鳍一个,尾和尾鳍会左右摆动)

2. 将观察结果记录在“观察记录表”中,小组代表汇报观察结果,可互相质疑和讨论

教师提出,每个形态结构各有它的功能和作用,上面观察到的形态结构中,有哪些形态结构的功能问题值得我们研究?

3. 确定小组的研究问题

在学生提出的诸多问题中,筛选出可使用现成器材研究的三个问题:

(1)口和鳃盖的不停张合有什么作用?

(2)侧线有什么作用?

(3)鳍有什么作用?

各小组从中选择欲研究的问题,制订、论证研究计划和方案,并请教师审核。

4. 小组研究

(1)用红墨水或泡沫塑料小颗粒显示水从口进去,从鳃盖后出来,说明鱼不是喝水。更仔细地观察可以发现水在口腔中有短暂停留,供鳃进行气体交换。

(2)用凡士林涂抹一条鱼的侧线，与另一条鱼对照，观察鱼对用玻璃棒搅起的水流的反应，说明侧线有感知水流的作用。

(3)用捆绑鱼鳍、局部麻醉鱼鳍、用胶带纸粘住鱼鳍等方法，探索鱼鳍的作用。由于鱼具有维护自身稳态的自动调节能力(在某种鳍失去功能后，其他鳍能产生代偿作用)，增加了观察的复杂性，所以观察时一是要注意与对照组的比较，二是要注意区分主要因素和次要因素。

5. 小组交流

每个小组派一个代表向全班同学介绍本组的实验方案和实验结果，以及根据实验结果作出的判断或推理。

6. 教师总结

案例评析

本案例的观察分2个阶段，前一阶段是外部形态的静态观察，后一阶段全部是动态观察，而且要采用人工干预的方法，选择对照组进行实验观察。显然，观察的方法在逐步深入。动态观察有一定难度，所以后一阶段的3个问题，只要求各小组选做。但是，对所选定问题的研究，要求制订出实验方案、得出实验结果并根据实验结果作出判断或推理。

本教学设计含有以下思想：①观察隐含着选择，由于时间有限，必须把观察的范围限制在力所能及的一小部分之内；②必须在反复观察、精确观察的基础上，归纳、总结得出结论，不能根据个别现象就草率作出判断；③观察要与思考相结合，从现象到结论需要有一个作出判断、进行推理的思维过程；④本案例观察的对象是天然对象，科

学探究有时需要根据科学认识的目的，主动运用人工干预的手段和方法，改变自然状态，以便在实验过程中揭示它们的性质和运动规律。

案例2 “传染病”概念的教学

概念是人们对事物本质的认识，是逻辑思维的最基本的单元和形式。因此，形成和发展概念是科学认识的重要成果。从学习理论出发，可以把概念区分为具体概念和定义概念，前者指可以通过观察直接获得的概念，后者是只能通过定义才能获得的概念。对定义概念，初中学生往往感觉比较抽象，学习难度较大。“传染病”就是一个定义概念，本案例的教学过程如下。

教师先让学生说出自己所知道的传染病，学生会提出SARS、流行性感冒、狂犬病、肺结核等。再让学生说出自己所知道的非传染性的疾病，学生会提出癌症、关节炎、高血压等。

师：我们根据什么来判断一种病是传染病还是非传染病呢？也就是说，传染病有什么特点呢？

教师组织学生分组讨论，得出传染病具有传染性和流行性的特点。

师：那么，传染病流行时，“传染”是什么东西在传，病人“感染”的又是什么呢？

师生互动得出，“传”“染”的有细菌（如肺结核等）、病毒（如流行性感冒等）等。

师：还有一个问题，传染病流行时，“传染”是在什么生物之间发生的？

学生回答：有的在人与人之间，有的在动物（如狗、蚊

子)与人之间。

师：传染狂犬病的狗本身患病，俗称“疯狗”；蚊子本身不患病，只充当媒介，两种情形是不同的。其区别以后再说。从上面两个问题我们可以概括出什么是传染病了。

教师组织学生分组讨论，得出传染病具有两个本质特征：①由病原体引起；②能在人与人或动物与人之间传播。

由此得出定义：由病原体引起的、能在人与人或动物与人之间传播的疾病，叫做传染病。

师：需要明确，传染性和流行性是传染病表现出来的特点，是现象；传染病定义揭示的是本质。把握了本质，就可以用来解释现象。

①SARS 或流行性感冒流行时，要求大家戴口罩，怎么用传染病的概念解释？（阻断病原体在人与人之间传播）

②“饭前便后要洗手”，预防的是传染病还是非传染病？为什么？（传染病，因为其作用是阻断病原体在人与人或动物与人之间传播）

案例评析

本案例有两个特点。第一，是让学生在接触概念例证的过程中，自主性地获取概念内容，是以自下而上的方式建立概念，即在学生生活经验的基础上建构概念。第二，是从教学论的角度看，一个概念的意义包括基本意义和派生意义。基本意义是概念的内涵所阐述的意义，派生意义则是由基本意义经过深层的或外延的分析，在更深层和更扩展领域的理解和运用。本案例通过对“传染病”基本意义和派生意义的反复学习，使学生深刻理解这一概念。

案例 3 探究液体内部压强的特点

科学探究过程涉及若干环节或要素，这些环节之间的关联性和可变的顺序性决定了过程的多样性。本案例旨在说明，如何在课堂探究教学设计中，既参照这些环节要素教给学生探究的思路和方法，又不使探究形式化，力求体现探究的本质特征。

问题 1 液体内部有没有压强？例如，把一个立方体放在水中(如图 1)，水对立方体的各个面是否有压强？

猜想

学生 1：水对立方体向下有压强，向侧面有压强，向上没有压强。

学生 2：水对立方体各个面都有压强。

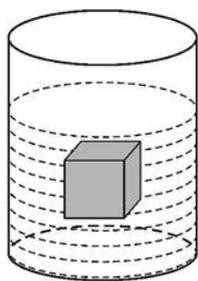


图 1

有什么经验支持你们的猜想？(潜入游泳池水中时感受到水的压力：皮肤、耳膜感受到压力，有胸闷感等)

实验验证

怎样用实验验证你们的猜想？例如，用图 2(a) 的实验可以验证液体对容器底部有压强。那么，怎样验证液体对立方体下表面有向上的压强？讨论，实验，再交流和解释观察到的现象(可根据具体条件

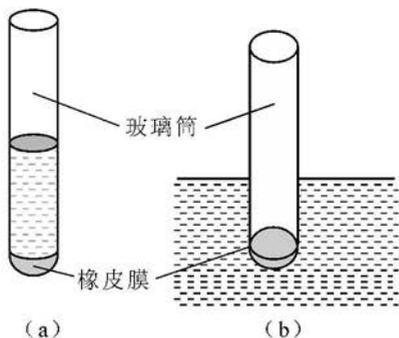


图 2

选用下面的演示实验)：

1. 把下端蒙有橡皮膜的玻璃筒插入水中，可以看到橡皮膜向上凸出，如图 2(b)。

2. 把下端有卡片的玻璃筒插入水中，可以看到水把卡片托住。

3. 把底面钻有小孔的透明塑料瓶插入水中，可以看到水从小孔向上喷涌。

4. 把侧面钻有小孔的透明塑料瓶插入水中，可以看到水从侧面小孔向瓶内喷涌。

问题 2 液体内部压强有什么特点？

液体内部压强的大小可能与哪些因素有关？你是怎样思考的？

猜想

学生 1：因为液体内部各方向都有压强，所以我猜想压强的大小与方向有关。

学生 2：在图 2(b) 的实验中，我发现玻璃筒插入水中越深，橡皮膜向上突出越明显，因此我认为液体压强与所在液体内部的深度有关。

学生 3：因为液体产生压强与液体重力有关，而其重力与液体的密度有关，因此我认为液体压强与液体的密度有关。

验证

观察液体压强计的装置。用手指压液体压强计的橡皮膜，压力越大，U 形管两侧的液面差越大。

讨论实验方案：如何检验液体内部压强与深度、方向和液体密度的关系？

实验并记录数据：

1. 在水中实验，保持金属盒所在深度不变，改变金属盒橡皮膜的方向，观测 U 形管两侧液面的高度差。

2. 在水中实验，改变金属盒所在的深度，观测 U 形管两侧液面的高度差。

3. 在盐水中重复上述实验步骤。

交流讨论

从数据分析可知：同一液体内部的同一深度的各个方向上大小相等，并随深度的增加而增大。液体内部压强与液体的密度有关，在同一深度上，液体的密度越大，压强越大。对此结论你有无疑惑？

学生 1：我认为液体的压强应当与液重有关，液体重力越大，压强越大。但在结论中却没有反映这一因素。难道与液重无关吗？

这个问题提得非常好。我们怎样来检验液体压强是否与液重有关呢？

如果用一端蒙有橡皮膜的玻璃筒加水来实验(图 2)，随着注水深度的增加，可以显示液体的压强增大，但影响压强增大的原因可以说是深度增加，也可以说是液重变大。怎样才能作出正确的判断呢？

将实验装置改造一下，使得水量保持相同而深度不同，或者深度保持相同而水量不同，就可以进行检验了。

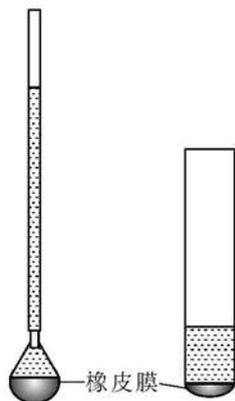


图 3

按图3的装置演示实验，显示了深度是决定液体内部压强的因素而不是液重。

案例评析

这是一个通过物理实验认识物理规律的课堂教学案例，它围绕探究液体内部压强展开。整个探究过程比较自然，体现了科学探究的一些本质特征。例如，探究的问题由“液体内部有没有压强”到“影响液体内部压强大小的因素有哪些”，通过实例把问题具体化，在探求解决问题的思考中引发思维冲突，使之转化为学生自己的问题。再如，在引导学生作出猜想时，不是简单地让学生陈述自己的猜想，而是要求学生陈述支持猜想的生活经验，或要求学生陈述自己是怎样思考的，从而让学生理解作出合理猜想、假设的要求。又如，对相同的事实现象（橡皮膜向下突出）可以有不同的解释，因此需要用新的证据作出判断和进一步论证，这有利于学生理解科学探究中事实证据与解释的关系。该案例还关注学习实验设计的科学方法，如控制变量的方法、运用简单器材构思巧妙实验的方法等。案例体现了教师在探究教学中积极的引导作用。

案例4 “机械能的转化与守恒”教学片段

能量的概念是本标准中列出的统一的科学概念之一，能的转化与守恒是反映自然界内在统一性的基本规律。但是对于7~9年级的学生来说，能量是一个很抽象的概念，必须在教师的引导下，通过发现和分析具体问题来逐步加深理解。本案例展示了教师如何利用本标准中的活动建议，采用有效的教学方式，加深学生对概念和规律的理解，发展学生的科学探究能力。

学习了机械能的转化和守恒之后，教师让学生考察日常生活中有关的能量转化现象，并从中发现问题，在下一节课上让学生交流。

有一位同学说：“前几天我买了一个氢气球，不小心氢气球飞上了天，在氢气球上升的过程中，机械能增加了，这份增加的机械能是什么能量转化而来的呢？”

紧接着，又有一位同学站起来补充说：“前几天我也看到了一份资料，资料中说气象站要每日放飞探空气球，气球下吊有测量仪器，在浮力作用下气球与仪器一起匀速上升，它们的机械能增加了，这份增加的机械能是什么能量转化而来的呢？”

教师首先表扬这两位学生善于观察和思考，发现了非常有价值的问题。然后让学生讨论，尝试利用所学的知识作出合理的解释。

通过激烈的讨论，学生只得出了可能与空气具有流动性有关的初步结果。

教师做了以下演示实验，引导学生分析木块在水中上浮的过程。

如果不计流体阻力的影响，如图4将木块压入水底静止，设木块在杯底的重力势能为零，则木块此时的机械能为零。当撤去对木块的压力，木块处于漂浮状态时(如图5所示)，木块升高了，机械能增加。但这时，其他部分的水就会填充木块原来占据的空间。从效果上来看，这相当于木块所占据的上、下两个空间的水互换了位置。此外，因为漂浮木块排开水的体积小于木块的体积，故水面还有所下降，

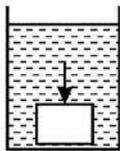


图4

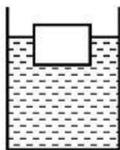


图5

所以水的重力势能减少。可见木块增加的机械能来自于水所减少的机械能。

此过程与气球升空有无共同之处呢？

学生恍然大悟：气球在空气中上升和木块在水中上浮原理相同。由于空气受到重力，具有流动性，气球上升必然导致一部分空气下沉，故气球增加的机械能，来自于这一部分空气减少的机械能，同样符合机械能的转化与守恒定律。

案例评析

科学探究始于发现问题。本案例包含了探究学习的部分特征。教师首先要求学生观察日常生活中有关机械能转化的现象，从中发现和提出问题，然后利用所学知识尝试进行解释。当学生遇到困难时，教师不是直接给出答案，而是根据学生的理解水平，利用木块在水中上浮的演示实验，引导学生分析过程，得出结论。然后通过类比使学生的认识得到发展。学生不仅深化了对机械能的转化与守恒的理解，而且发展了观察现象、发现问题、分析和解决问题的意识与能力。

案例 5 地球的形状和大小

在学习“地球的形状和大小”这部分内容之前，王老师给学生布置了一个课外作业：查阅关于“人类对地球形状和大小的认识过程”的历史资料。

通过到图书馆和上网等途径，学生获得了许多相关资料，主要内容可以概括为以下几条：

1. 在遥远的古代，人们对地球的形状和大小曾有过多种猜测，“大地是一个无限延展的平面”是最主要的猜测之

一。另外，也有一些证据表明大地是中间高、四周低的拱形，例如，在空旷的野外，我们的视野是一个圆盘；在海边看远处驶来的帆船，最先看到的是桅杆，然后才逐渐看到船身。此外，月食的过程显示地球应该是球体。

2. 公元前6世纪，古希腊有学者猜测大地是一个球体。大约在公元前240年，希腊学者埃拉托色尼(Eratosthenes, 约前276—约前196)在这一假定的基础上利用几何学方法测定了地球的大小。如果地球是一个球体，在地球上不同地方的同一时间，太阳光线与地平面的夹角是不一样的，只要测出不同地点夹角的差以及两地之间的距离，就可以算出地球的周长。他听人说，在埃及的塞恩(今日的阿斯旺)，夏至这天中午的阳光可以直射入井底，表明这时光线正好垂直于塞恩的地面。他测出了塞恩到亚历山大城的距离，又测出了夏至正中午时亚历山大城垂直杆的杆长和影长，从而算出地球的周长为25万希腊里，约合4万千米，与现代测量值相当接近。

公元724年，在唐代的中国，在数学家、天文学家一行(683—727)的指导下，由南宫说率领的测量队在河南实测了地球子午线的一度之长，其结果相当于129.22千米(现代测量值是111.2千米)。大约100年之后，阿拉伯人也做了类似的工作。

3. 在哥伦布时代，人们对地球周长的估计比实际长度小得多，这样的错误信息促使哥伦布于1492年下定决心远航，结果发现了美洲。后来麦哲伦终于完成了环球航行，证实了大地是一个球体这一古老猜想。

在现代，由于有了从月球和人造卫星上拍摄的地球照片，对地球是一个球体这个结论已经没有人怀疑了。

4. 17世纪，牛顿根据经典力学的原理推断地球应该是一个两极方向略扁的椭球体，但是许多人并不相信这个结论。运用现代科学技术手段测量得知：地球赤道平均半径为6 378.139千米，两极平均半径为6 356.755千米，赤道半径比极半径约长21千米。于是，牛顿的猜测得到了证实。

但是，进一步的测量表明，地球两极方向的半径也不是等长的，北极方向的半径比正球体高出18.9米，南极方向的半径比正球体凹进25.8米。此外，地球的赤道也不是一个圆，而是一个椭圆，其长轴比短轴长215米。于是，粗略地说，地球是一个赤道凸出、两极稍扁的椭球体。

上课的时候，学生交流了查阅的各种资料。王老师请学生思考：这些资料除了告诉我们一些历史事实以外，还说明了什么，通过讨论学生认识到，人类对地球形状和大小的认识经历了十分曲折漫长的探究过程，先是根据生活经验和一些观测事实提出猜测，后来有了科学的方法，就努力寻找证据证实自己的猜测。有的猜测很快被证明是错误的，有的猜测在当时的观测条件下被证明是正确的，但随着科学的进一步发展，有了更先进的仪器和方法，又发现过去被“证实”的结论是不太精确的，于是又加以修正。最后，王老师总结学生的观点后指出：一般说来，科学的认识过程正是这样发展的，即使我们今天认为正确的许多科学结论仍然有可能被不断修正，某些结论甚至会因为新发现的科学事实而被推翻。科学正是在这种过程中不断进步的。

案例评析

通过科学史途径引导学生理解科学的事实、概念和原

理，领悟科学的思想和方法，培育科学精神，是当代科学教育的基本思路之一。本案例在组织学生查阅科学史料的基础上展开，有三个要点值得注意：第一，“地球的形状和大小”作为科学常识学生在小学阶段应该已经知道了，本案例重在揭示获得有关结论的科学过程与方法，从而引导学生加深对科学探究的理解。第二，对信息的获取与加工是当代教育十分重视的基本能力。与“地球的形状和大小”有关的科学史料是大多数学生都比较陌生的，查阅与处理这些史料的过程对学生的信息获取与加工能力是很好的训练。第三，人类对地球形状和大小的认识经历了漫长的逐步逼近、逐步深化的过程，有关史料形象地说明了“科学是开放的、不断发展的”等基本观点，对于学生理解科学的本质具有较为直接的启发与引导作用。