

全日制义务教育

科学(7~9年级)课程标准

(实 验 稿)

中华人民共和国教育部制订

北京师范大学出版社

义务教育教科书

科学(7~9年级)课程标准

（2020年版）

教育部基础教育课程教材发展中心

课程实施与评价指南

全 日 制 义 务 教 育

科学(7~9 年级)课程标准

(实验稿)

中华人民共和国教育部制订

北京师范大学出版社

· 北 京 ·

北京师范大学出版社出版发行
(北京新街口外大街 19 号 邮政编码:100875)

出版人:常汝吉

北京师范大学印刷厂印刷 全国新华书店经销
开本:787mm×1 092mm 1/16 印张:5.5 字数:123 千字
2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月第 1 次印刷
定价:7.20 元

目 录

第一部分 前言	(1)
一、课程性质和价值	(1)
二、课程的基本理念	(3)
三、设计思路	(5)
第二部分 课程目标	(8)
一、总目标	(8)
二、分目标	(8)
第三部分 内容标准	(11)
一、科学探究(过程、方法与能力)	(11)
二、生命科学	(13)
三、物质科学	(22)
四、地球、宇宙和空间科学	(34)
五、科学、技术与社会的关系	(38)
第四部分 实施建议	(45)
一、教学建议	(45)
二、评价建议	(49)
三、课程资源的开发与利用	(52)
四、教材编写建议	(54)
附录	(58)
一、案例	(58)
二、有关知识技能的目标动词	(81)

第一部分 前言

20 世纪以来,科学技术进入了有史以来发展最快的历史时期。在以相对论、量子论、DNA 双螺旋结构和板块学说的提出为标志的科学革命的推动下,科学理论无论在深度和广度上均得到迅猛的发展。信息技术、现代生物技术、新材料技术、新能源技术、航天技术等迅速地改变着世界的面貌,推动着社会的进步。另一方面,在科学技术与社会发展的同时,也产生了生态环境恶化、资源枯竭等一系列负面的问题,严重阻碍了社会的可持续发展。这些都对教育提出了严峻的挑战。

面对上述挑战,学生必须逐步领会科学的本质,崇尚科学,破除迷信;必须初步养成关注科学、技术与社会问题的习惯,形成科学的态度和价值取向,树立社会责任感;必须更多地学习终身必备的科学知识,以顺应时代的要求;必须体验科学探究的过程,学会一定的科学思维方法,以解决自身学习、生活、工作和社会决策中遇到的问题,为学生的终身发展奠定基础,为社会的可持续发展提供支撑。因此,7~9 年级的科学课程必须进行整体设计,力求创建一门将科学作为一个整体、有利于学生自主学习的课程。

一、课程性质和价值

(一)科学课程(7~9 年级)是以培养学生科学素养为宗旨的科学入门课程

科学课程(7~9 年级)将在科学课程(3~6 年级)的基础上,通过进一步学习必要的和基本的科学知识与技能,为学习其他学科的知识 and 后继学习打下基础。

科学课程将通过科学探究的学习方式,让学生体验科学探究活动的过程和方法,发展初步的科学探究能力。

科学课程将培养学生良好的科学态度、情感与价值观,使学生初步认识科学的本质以及科学、技术与社会的关系,形成保护自然的意识和社会可持续发展的意识,培养社会责任感。

科学课程为学生养成健康的生活方式,合理地解决个人生活、工作和社会决策中所遇到的问题,以及终身发展奠定基础。

(二)科学课程建立在以下对科学本质认识的基础上,并将引导学生逐步认识科学的本质

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。科学知识反映了人类对自然本质的认识,对自然现象具有解释和预见的功能。科学可以转化为技术,变成改变世界的物质力量。科学技术是第一生产力。

科学是以多样统一的自然界为研究对象的探究活动。科学探究不仅涉及逻辑推理和实验活动,同时还是一个充满创造性思维的过程。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。科学不仅是科学家的事业,而且是一项全社会的事。每一个人都应当关注科学技术的发展。

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。可验证性是科学与伪科学的重要区别之一。科学强调和尊重经验事实对科学理论的检验。

科学活动应当促进社会的进步,并将受到科学道德和社会一般道德的双重约束。

(三)科学课程的独特作用

同各分科课程相比,科学课程试图超越学科的界限,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。这样的课程,有助于学生从整体上认识自然和科学,根据统一的科学概念、原理和各领域知识之间的联系来建立开放型的知识结构;有助于学生知识的迁移和学习能力的发展;有助于对学生科学探究能力培养的总体规划,使学生得

到全面的科学方法的训练;有助于学生较为全面地关注和分析与科学技术有关的社会生活问题,获得对科学、技术与社会关系的理解。

二、课程的基本理念

全面提高每一个学生的科学素养是科学课程核心理念。

(一) 面向全体学生

科学课程(7~9 年级)是国家九年义务教育课程的一个组成部分,《全日制义务教育科学(7~9 年级)课程标准(实验稿)》(以下简称《标准》)是学生在接受了九年义务教育之后所应当达到的科学素养的基本目标。无论学生存在着怎样的地区、民族、经济条件、文化背景的差异和性别、天资、兴趣等的差别,科学课程均为每一个学生提供公平的学习科学的机会,这是由义务教育的性质所决定的。

面向全体学生,还意味着照顾学生的个体差异,使每一个学生学习科学的潜能都得到充分发展。

(二) 立足学生发展

科学课程(7~9 年级)是学生学习科学的入门课程,应全面培养学生的科学素养,为他们的终身发展奠定基础。

学生对科学的兴趣是学习科学最直接和持久的内部动力,对学生今后的发展至关重要。本课程在内容的选择和组织上,从学生的实际出发,注重创设学习科学的情境,激发好奇心与求知欲,使学生在探究过程中体验学习科学的乐趣。

在科学教育过程中,应重视科学课程本身所蕴含的德育要素,进行爱国主义、集体主义和社会主义教育,以及科学思想、科学精神的教育,与其他课程及各教育环节一起,共同为学生形成正确的世界观、人生观与价值观奠定基础。

科学教育是一个能动的过程,应当通过学生自主的探究等活动来实现教育目标。教师应根据《标准》能动地发挥作用,成为学生学习活动的

组织者、引导者和规范者,使学生的科学素养在主动学习科学的过程中得到发展。

(三) 体现科学本质

科学课程要引导学生初步认识科学本质,逐步领悟自然界的事物是相互联系的,科学是人们对自然规律的认识,必须接受实践的检验,并且通过科学探究而不断发展。还应当使学生认识科学、技术与社会有着密切的联系,科学是一项人人都应当关注的社会事业。所有这些对培养学生的科学态度、科学价值观以及对科学的良好情感都有重要的作用。

(四) 突出科学探究

发展学生的科学素养离不开科学的学习过程。科学的核心是探究,教育的重要目标是促进学生的发展,科学课程应当体现这两者的结合,突出科学探究的学习方式。应给学生提供充分的科学探究机会,让学生通过手脑并用的探究活动,体验探究过程的曲折和乐趣,学习科学方法,发展科学探究所需要的能力并增进对科学探究的理解。

科学探究是一种让学生理解科学知识的重要学习方式,但不是惟一的方式。教学中要求运用各种教学方式与策略,让学生把从探究中获得的知识与从其他方式获得的知识联系起来,奠定可广泛迁移的科学知识基础。

(五) 反映当代科学成果

科学在不断发展,它具有鲜明的时代特征。科学课程要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学技术知识,了解现代科学技术对建设新农村、新城镇和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,学好科学知识,提高科学素养,树立服务社会、振兴中华的理想。

三、设计思路

根据本《标准》前言中改革背景与课程理念所阐明的原则,课程内容突出“整合”与“探究”两个特点。这里的“整合”不是简单地把不同学科知识之间的综合作为惟一追求的目标,而是通过对内容的整合让学生从整体上认识自然,从基本科学观念上理解科学内容。科学探究活动是培养科学观念与能力的最关键的途径,也是培养创新精神与实践能力的最有效的手段。科学、技术与社会的关系的学习对培养学生理论联系实际,认识科学、技术对社会发展的深刻影响,形成参与社会决策意识,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、技术与社会的关系”均各单设一个领域。

科学课程整合的特点,一是试图超越学科界限,保留带有结构性的基本内容,注意不同学科领域知识、技能之间的融通与连接;二是全面提高学生的科学素养,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、技术与社会的互动与关联。各领域的具体内容目标均按此科学素养的四要素统一设置。

对科学课程内容的整合则从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、技术与社会的关系以及科学探究活动等途径进行。

对科学探究的具体设计力求突出科学素养,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,为学生所喜爱,并让学生参与科学探究活动的开发。要围绕各领域的具体内容目标设计各种形式的探究活动,要注意不同领域的特点,在要求上各有侧重,相互补充,从而在科学方法与能力上给学生以比较全面的训练。

科学课程内容分为三个层次。首先是在总体上把内容划分为五大领域:科学探究(过程、方法与能力),生命科学,物质科学,地球、宇宙和空间科学,科学、技术与社会的关系。第一、第五领域明显地是以综合为特色和要求的,其内容均将渗透到其他三个领域中去,第二、第三、第四领域在编写教材时也需要重新进行整合。这只是本《标准》的表述和呈

现方式,并不代表教学内容的先后顺序和教材的组织结构。

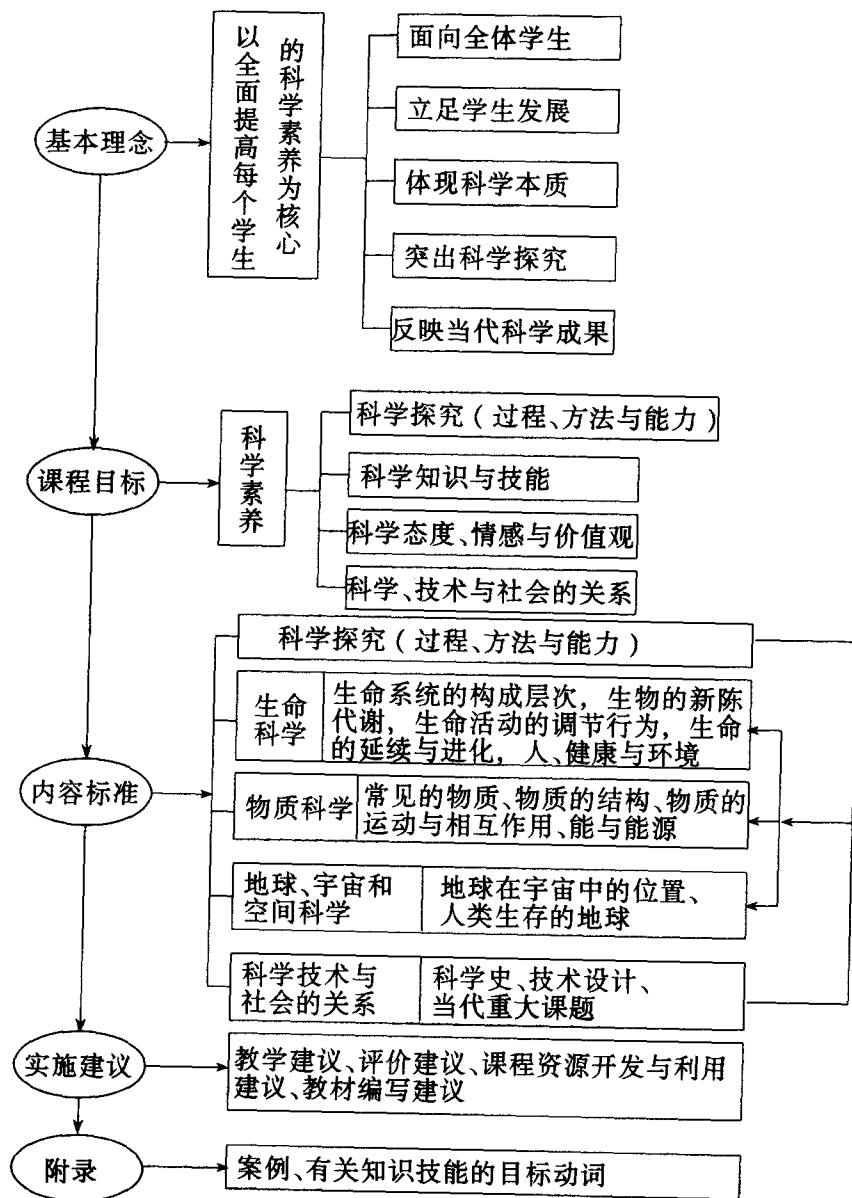
第二个层次是对主题的设计,例如物质科学中的“物质结构”这一主题就划分为构成物质的微粒、元素以及物质的分类三部分,从物质结构的系统观念上将有关内容整合在一起。

第三个层次是主题下的设计,一般分专题性与结构性两类。前者如水、空气、健康与环境、人与环境等,它们都从不同学科领域和科学、技术与社会关系的角度探讨同一问题,体现综合特色;后者则把有密切逻辑联系的概念与原理整合在一起,它主要是从科学探究和科学、技术与社会关系的角度进行整合,如生命科学中人体的新陈代谢。

为了使本《标准》既有指导性又有灵活性,在内容标准中列出了“活动建议”。这些活动带有一定的典型性、指导性和启发性,但并非是教学中必须采纳的,在教材编写和教学过程中可以调整、改造和补充。同样,本《标准》附录一中的“案例”,也是为了能起到一定的参考和示范作用而给出的。

本《标准》共分五个部分:第一部分为前言,叙述科学课程改革的背景、课程的性质与价值和课程的基本理念。第二部分为课程目标,叙述科学课程的总目标及其四个分目标:科学探究(过程、方法与能力),科学知识与技能,科学态度、情感与价值观,科学、技术与社会的关系。第三部分为科学课程的内容标准,描述科学课程的具体内容目标及活动建议。第四部分为实施建议,由教学建议、评价建议、课程资源的开发与利用以及教材编写建议等四部分组成。第五部分为附录,含案例及有关知识技能的目标动词(见框图)。

科学(7~9 年级)课程标准示意框图



第二部分 课程目标

一、总目标

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,学生将保持对自然现象较强的好奇心和求知欲,养成与自然界和谐相处的生活态度;了解或理解基本的科学知识,学会或掌握一定的基本技能,并能用它们解释常见的自然现象,解决一些实际问题;初步形成对自然界的整体认识和科学的世界观;增进对科学探究的理解,初步养成科学探究的习惯,培养创新意识和实践能力;形成崇尚科学、反对迷信、以科学的知识和态度解决个人问题的意识;了解科学技术是第一生产力,初步形成可持续发展的观念,并能关注科学、技术与社会的相互影响。

二、分目标

科学课程的分目标包括四个方面:科学探究(过程、方法与能力),科学知识与技能,科学态度、情感与价值观,科学、技术与社会的关系,现分别详述如下。

(一) 科学探究(过程、方法与能力)

在科学课程中,学生将通过科学探究等方式理解科学知识,学习科学技能,体验科学过程与方法,初步理解科学本质,形成科学态度、情感与价值观,培养创新意识和实践能力。因此,本《标准》强调培养学生进行科学探究所需要的能力,增进对科学探究的理解。具体包括以下内容:

1. 发展观察现象和提出问题的能力,增进对提出问题意义的理解;

2. 发展提出猜想和形成假设的能力,了解假设对科学探究的作用;
3. 发展制定计划、进行简单的实验设计和手脑并用的实践能力,认识实验在科学探究中的重要性;
4. 发展收集信息和处理信息的能力,理解收集、处理信息的技术对科学探究的意义;
5. 发展科学解释和评价的能力,了解科学探究需要运用科学原理、模型和理论;
6. 发展表达和交流的能力,认识表达和交流对科学发展的意义,认识探究的成果可能对科学决策产生积极的影响。

(二) 科学知识与技能

了解或理解基本科学事实、概念、原理和规律,学会或掌握相应的基本技能。能用所学知识解释生活和生产中的有关现象,解决有关问题。了解科学在现代生活和技术中的应用及其对社会发展的意义。

1. 统一的科学概念和原理。在自然科学的发展过程中,形成了一些统一的概念和原理,它们反映了自然界的内在的统一性。通过本课程的学习,学生将逐步加深对下列基本的概念与原理的理解:物质、运动与相互作用,能量,信息,系统、结构与功能,演化,平衡,守恒。

2. 生命科学领域。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. 物质科学领域。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,认识能量转化与守恒的意义,会运用简单的模型解释物质的运动和特性。

4. 地球、宇宙和空间科学领域。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。

(三) 科学态度、情感与价值观

科学态度、情感与价值观是科学精神的重要内容,是科学课程目标的重要方面,科学态度、情感与价值观的培养应该贯穿在科学教育的全过程。通过科学课程的学习,学生将:

1. 对自然现象保持较强的好奇心和求知欲,养成与自然界和谐相处的生活态度;
2. 尊重科学原理,不断提高对科学的兴趣,关心科学技术的发展,反对迷信;
3. 逐步培养创新意识,敢于依据客观事实提出自己的见解,能听取与分析不同的意见,并能够根据科学事实修正自己的观点,初步养成善于与人交流、分享与协作的习惯,形成尊重别人劳动成果的意识。
4. 增强社会责任感,形成用科学技术知识为祖国和人民服务的意识。

(四) 科学、技术与社会的关系

理解科学、技术与社会的关系是现代公民科学素养的重要内涵,对这一部分内容的学习是培养学生理论联系实际的作风、参与社会决策的意识、形成可持续发展观念的关键。通过科学课程的学习,学生将:

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科学技术发展的强大动力;
2. 了解科学技术在当代社会经济发展中已成为一种决定性因素,科学技术是第一生产力;
3. 了解技术会对自然、人类生活和社会产生负面影响,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,也促进精神文明的建设与发展,科学技术是一项重要的社会事业,每一个公民都应该关心并有权利参与这项事业。

第三部分 内容标准

一、科学探究(过程、方法与能力)

(一)科学探究的目标和要求

进行科学探究的方式是多种多样的。一般来说,其基本过程具有六个要素:提出科学问题;进行猜想和假设;制定计划,设计实验;观察与实验,获取事实与证据;检验与评价;表达与交流。某些探究过程只包含其中的几个要素,而且也不一定按上面呈现的顺序进行。科学探究的主要目标是使学生领悟科学探究的思想,培养学生进行科学探究所需要的能力,增进对科学探究方法与过程的理解。科学探究能力是通过完成部分探究活动和完整的探究活动而形成和发展的。为了有效地指导教学和评价,此处按六个方面提出学习要求和达成目标。达成目标是对学生完成7~9年级科学课程后所应达到的要求。

探究过程要素	学习要求	达成目标
提出科学问题	在观察、调查、阅读等情境中发现问题,尝试提出可以通过科学探究来解决的问题。	能对自然现象产生好奇心,提出可能通过科学探究解决的问题; 领会提出问题的途径和方法; 理解提出问题对科学探究的意义。
进行猜想和假设	收集相关信息,将已有的科学知识和问题相联系,尝试提出可检验的猜想和假设。	能针对所提出的问题依据已有的科学知识、经验,通过思考作出猜想和假设; 了解猜想和假设在科学探究中的作用。

续 表

探究过程要素	学习要求	达成目标
制定计划, 设计实验	选择取得证据的途径和方法, 决定收集证据的范围和要求, 以及所需的相关材料、仪器、设备和技术等, 并制定相应的计划。	能针对探究目的和条件, 选择合适的方法(实验、调查、访问、资料查询等); 考虑影响实验结果的主要因素, 能确定需要测量的量, 并采用适当的方法控制变量; 理解制定计划和设计实验对科学探究的意义。
观察与实验, 获取事实与证据	使用有关设备和材料进行调查、检索、观察、测量和实验; 安全地操作; 记录观察和测量的结果。	能使用基本仪器进行安全操作; 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; 会记录和处理观察、测量的结果; 理解实验对科学探究的作用。
检验与评价	分析、处理观察、测量和实验结果, 与猜想和假设进行比较, 作出解释; 收集更多的证据支持解释, 检查解释及过程、方法上是否存在问题, 必要时提出改进措施。	将证据与科学知识建立联系, 得出基本符合证据的解释; 能注意与预想结果不一致的现象, 并作出简单的解释; 能提出改进工作方法的具体建议; 了解科学探究需要运用科学原理、模型和理论。
表达与交流	书写探究报告, 并以适当的形式进行交流。	能用语言、文字、图表、模型等方式表述探究的过程和结果; 能倾听和尊重他人提出的不同观点和评议, 并交换意见; 认识表达和交流对科学探究的意义; 认识探究的成果可能对科学决策产生积极的影响。

(二)进行科学探究所需要的实验技能

进行科学探究需要一定的实验技能, 如:

1. 使用基本工具和仪器进行测量和观察的技能。涉及的工具和仪器主要有: 刻度尺、量筒、天平、秒表、温度计、显微镜、电流表、电压表、地