

义务教育课程标准解读丛书

YIWU JIAOYU KECHENG BIAOZHUN JIEDU CONGSHU

义务教育 小学科学课程标准

YIWU JIAOYU XIAOXUE KEXUE KECHENG BIAOZHUN JIEDU

解读

教育部基础教育课程教材专家工作委员会 组织编写

高等教育出版社

义务教育课程标准解读丛书

YIWU JIAOYU KECHENG BIAOZHUN JIEDU CONGSHU

义务教育 小学科学课程标准

YIWU JIAOYU XIAOXUE KEXUE KECHENG BIAOZHUN JIEDU

解读

教育部基础教育课程教材专家工作委员会 组织编写
义务教育小学科学课程标准修订组 编写

主 编 刘恩山

副主编 胡卫平 郝京华

高等教育出版社·北京

内容提要

课程标准是教科书编写、课堂教学、教学评估和教师专业发展的直接依据。为使小学科学教育工作者深入了解 2017 年教育部颁布的《义务教育小学科学课程标准》，更好地落实到课堂实践中，教育部基础教育课程教材专家工作委会组织义务教育小学科学课程标准修订组成员编写了《义务教育小学科学课程标准解读》一书。本书回顾了课程标准实施十多年的基本情况、经验和问题，阐述了小学科学课程改革的背景，说明了课程标准的设计思想和研制基础，解读了课程标准的课程目标、课程内容、教学建议、评价建议及课程资源建议，讨论了教师的专业发展，对小学科学教育进行了展望。

本书可作为小学科学教师培训教材、高等师范院校小学教育专业教材，也可供基础教育相关教学和研究人員阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

义务教育小学科学课程标准解读/刘恩山主编;义务教育小学科学课程标准修订组编写.--北京:高等教育出版社,2017.12(2018.5重印)

ISBN 978-7-04-048739-8

I. ①义… II. ①刘… ②义… III. ①课程标准-小学-教学参考资料 IV. ①G622.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 254901 号

策划编辑 王文颖 责任编辑 王文颖 封面设计 赵阳 版式设计 王艳红
插图绘制 杜晓丹 责任校对 刘娟娟 责任印制 田甜

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.hepmall.com.cn
印 刷	北京人卫印刷厂		http://www.hepmall.com
开 本	787mm×1092mm 1/16		http://www.hepmall.cn
印 张	15	版 次	2017年12月第1版
字 数	310千字	印 次	2018年5月第2次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	30.00元
咨询电话	400-810-0598		

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究
物料号 48739-00

义务教育课程标准解读丛书

编 委 会

主 任：王 湛

副主任：朱慕菊(常务) 马 敏 尹后庆 史宁中

李 烈 李希贵 宋乃庆 张绪培 陈 群

房 喻 唐盛昌 董 奇

委 员：丁 方 于日平 马 敏 王子今 王守仁

王安国 王国健 王祖浩 王 湛 王 蔷

王 磊 王耀华 尹少淳 尹后庆 史宁中

史铁强 朱小蔓 朱明光 朱栋培 朱慕菊

任定成 刘永红 刘恩山 许崇任 李季湄

李晋裕 李 烈 李希贵 杨 力 杨文轩

杨瑞敏 吴 斌 何韵兰 宋乃庆 汪 忠

张民生 张 华 张绪培 陈受宜 陈 琳

陈 群 陈 澄 林培英 季 浏 郑光美

房 喻 赵 峥 郝京华 胡卫平 徐一平

徐 岩 徐 蓝 高 峡 唐盛昌 曹志祥

巢宗祺 董 奇 韩 震 程晓堂 温儒敏

廖伯琴 滕守尧

前 言

2017年2月15日,教育部颁布了《义务教育小学科学课程标准》。《全日制义务教育科学(3~6年级)课程标准(实验稿)》(以下简称《课程标准(实验稿)》)在颁布实施16年后,经修订正式颁布,标志着课程标准实验阶段已经结束,新的课程标准将引领小学科学教育进入一个改革提升的全新阶段。这是我国科学教育发展中一个里程碑性质的大事,也是令科学教育工作者振奋和温暖的春风。

《课程标准(实验稿)》于2001年由教育部颁布,同年秋季开始在国家级课程改革实验区实施,之后逐渐推广到全国各地。2007年,教育部在前期教改实验的基础上,启动了《课程标准(实验稿)》的修订工作。修订项目工作组在进行认真广泛的调研、大量的专题研究和精心的准备之后,于2011年完成了《义务教育小学科学课程标准(修订稿)》(以下简称《课程标准(修订稿)》),但这一修订后的课程标准并未颁布。

2001年至2017年秋季,小学科学课堂教学一直在执行的是《课程标准(实验稿)》,在十余年的教学实践中,该课程标准对培养学生科学素养发挥了重要作用。为进一步加强小学科学教育,根据立德树人工作总体部署,教育部于2013年1月再次启动小学科学课程标准的修订工作。

义务教育小学科学课程标准修订组由北京师范大学郑光美院士担任组长,成员包括高校学科教育专家、地方教科研人员 and 一线教师。根据修订要求,为提高修订效率和质量,结合修订组专家的学术背景,修订工作组分为3个小组。各小组采取分散工作与集中研讨相结合的方式,先后开展了国际科学教育比较研究和我国小学科学课程实施状况调研。在修订过程中,修订工作组注意继承《标准(实验稿)》及其实施多年的成果,吸收《标准(修订稿)》的研究成果,借鉴学习科学、学习进阶、大概念等科学教育领域的先进理念,以大概念构建课程内容架构,以学习进阶的思想设计课程内容,尊重学生认识事物的规律和儿童认知发展规律。

课程标准研制过程中,修订工作组先后赴山西、广西、云南、南京、北京、上海、天津、内蒙古、西安等地开展调研,广泛征求学科专家、教育行政部门负责人、教科研人员 and 一线小学校长、教师的意见。根据调研收集到的反馈意见,进一步对修订稿进行修改和完善。标准的征求意见稿完成后,专家工作委员会组织召开两次座谈会,重点对一年级开设科学课的可行性、修订稿的适宜性等问题进行研讨,听取意见。随后,教育部组织各省教育厅针对修订稿进行全国范围的调研和征求意见。期间,教育部还特别面向中国科学院院士征求意见。基于以上工作,修订工作组对各方意见和建议逐条进行研究,对课程标准进行了修改和完善。

小学科学课程标准是教科书编写、课堂教学、教学评估和教师专业发展的直接依据。此次颁布的小学科学课程标准有突出的变化。为使小学科学教育工作者深入了解这些变化及其意义,更好地将课程标准的要求落实到课堂实践中,教育部基础教育课程

教材专家工作委员会组织课程标准修订组成员编写《义务教育小学科学课程标准解读》一书。本书由三大部分内容构成:第一部分包括第一章到第三章,回顾了课程标准实施16年的基本情况、经验和问题,阐述了小学科学课程改革的背景,说明了标准的设计思想和研制基础等;第二部分包括第四章到第十一章,针对课程标准的课程目标、课程内容领域及实施建议,分别对修订后的课程标准文本进行了较为详细的解读;第三部分包括第十二章和第十三章,讨论了教师的专业发展、需要进一步研究的若干问题及科学教育的展望。

本书由北京师范大学刘恩山教授担任主编,陕西师范大学胡卫平教授和南京师范大学郝京华教授担任副主编,小学科学课程标准修订组及核心团队成员参加编写,各章的执笔者如下:

- 前言 刘恩山
- 第一章 郝京华
- 第二章 胡卫平
- 第三章 刘恩山,胡卫平,刘晟,张颖之
- 第四章 胡卫平
- 第五章 郑长龙,叶善专
- 第六章 王健
- 第七章 韦志榕
- 第八章 曾宝俊
- 第九章 郝京华
- 第十章 高凌彪
- 第十一章 张俊
- 第十二章 喻伯军
- 第十三章 顾志跃

编写团队力求在本书中反映科学教育的最新进展、此次课程标准的变化、要求及其教学中的关键点,与小学科学教育工作者分享学术积累和实践经验,但限于时间和水平,有些内容的解读可能还不到位,甚至会有一些遗漏或不妥,恳请广大读者批评指正。

义务教育小学科学课程标准修订组

2017年9月

目 录

第一章 《全日制义务教育科学(3~6 年级)课程标准(实验稿)》研制及影响回顾	1
一、《全日制义务教育科学(3~6 年级)课程标准(实验稿)》的研制	1
二、《全日制义务教育科学(3~6 年级)课程标准(实验稿)》产生的影响	9
第二章 小学科学课程改革的背景	22
一、立德树人与学生发展核心素养	22
二、国际科学教育改革的趋势	25
三、科学学科的核心素养	32
第三章 小学科学课程标准的设计思想和研制基础	37
一、用大概念构建课程内容框架	37
二、基于学习进阶设计课程内容	42
三、基于思维的科学教学	49
第四章 课程目标的解读	60
一、科学知识目标解读	60
二、科学探究目标解读	62
三、科学态度目标解读	65
四、科学、技术、社会与环境目标解读	69
第五章 物质科学领域课程内容解读	71
一、物质科学领域的价值	71
二、物质科学领域的内容	72
三、物质科学领域的教学	85
第六章 生命科学领域课程内容解读	90
一、生命科学领域的价值	90
二、生命科学领域的内容	91
三、生命科学领域的教学	97

第七章 地球与宇宙科学领域课程内容解读	106
一、“地球与宇宙科学”领域的价值	106
二、“地球与宇宙科学”领域的内容	108
三、地球与宇宙科学领域的教学	115
第八章 技术与工程领域课程内容解读	120
一、技术与工程领域的教育价值	120
二、技术与工程领域的内容标准解读	122
三、技术与工程领域的教学	141
第九章 教学建议	146
一、教学目标建议	146
二、教材使用建议	151
三、教学活动建议	157
四、学科关联建议	163
第十章 评价建议	166
一、小学科学的学业评价体系	166
二、过程性评价	171
三、终结性评价	176
第十一章 课程资源建设	181
一、教学具的开发与使用	181
二、实验室建设与使用	185
三、校园和校外资源开发与利用	187
四、网络资源开发与利用	190
第十二章 教师专业发展	197
一、小学科学课程标准对教师的要求	197
二、如何提高小学科学教师专业素养	206
第十三章 问题与展望	216
一、小学科学的学科建设	216
二、小学科学的课程开发	218
三、小学科学教材的演变	220

四、小学科学的教法展望	222
五、新一代小学科学教师的素养要求	224
主要参考文献	227

第一章

《全日制义务教育科学(3~6 年级)课程标准(实验稿)》研制及影响回顾

研制或修订基础教育课程标准是一个国家教育领域的大事。从历史的长河看,一个国家的课程标准(或教学大纲)总是要不断修订或重新制定的,因为社会总是在不断发展变化的。社会的发展变化总会反映在对其成员的素质要求上,而社会对人的素质要求也一定会反映在一个国家基础教育的课程计划和课程标准中。从这个角度看,课程标准的修订是教育领域内永恒的话题。美国生物教育专家诺瓦克说:我们认为,了解科学教学改革的历史和社会文化脉络,以及认清冲击课堂实践的外力因素是专业训练中非常重要的一环。希望这句话对我国科学教育工作者能有所启示。2017年《义务教育小学科学课程标准》颁布,为了更好地理解修订后的标准,先对2001年的《全日制义务教育科学(3~6 年级)课程标准(实验稿)》的研制及其产生的影响做一番回顾与反思,不失为一种有效的方式。

本章将从课程标准的研制和产生的影响两个方面进行回顾与反思。

一、《全日制义务教育科学(3~6 年级)课程标准(实验稿)》的研制

(一) 研制的背景

1. 国内背景

21世纪伊始,中国教育界发生了一件具有里程碑意义的事件——启动了基础教育课程全方位的改革。改革的前奏始于20世纪的最后几年。1996年教育部基础司组织对义务教育课程实施现状进行了调研,摸清我国义务教育取得的成就和存在的问题。针对义务教育领域存在的各种弊端,形成了改革的基本思路。基础教育课程领域存在的问题及改革的思路集中反映在后来由教育部颁发的《基础教育课程改革指导纲要(试行)》文件中。这次课程改革(第八次)与以往的课程改革有很大的不同,它不是小修小补,而是一次大“手术”。

《基础教育课程改革指导纲要(试行)》有一段关于此次课程改革具体目标的阐述。6个具体目标中除了一个涉及课程整体结构,一个涉及三级课程管理外,其余的4个目标都与课程及教学有关,换言之,都与课程标准的研制有关。它们是:

改变课程过于注重知识传授的倾向,强调形成积极主动的学习态度,使获得基础知识和基本技能的过程同时成为学会学习和形成正确价值观的过程。

改变课程内容“难、繁、偏、旧”和过于注重书本知识的现状,加强课程内容与学生生活以及现代社会和科技发展的联系。关注学生的学习兴趣和经验,精选终身学习必备的基础知识和技能。

改变课程实施过于强调接受学习、死记硬背、机械训练的现状,倡导学生主动参与、乐于探究、勤于动手。培养学生搜集和处理信息的能力,获取新知识的能力、分析和解决问题的能力以及交流与合作的能力。

改变课程评价过分强调甄别与选拔的功能,发挥评价促进学生发展、教师提高和改进教学实践的功能。

在纲要精神的引领下,中小学各学科开始研究课程标准。第八次基础教育课程改革是小学科学课程标准研制的大背景之一。

2. 国际背景

在 20 世纪最后的 20 来年,国际课程改革浪潮风起云涌。从联合国教科文组织的“四个学会”到 PISA、TIMSS 测试的研制,都折射出不同于 20 世纪 60 年代课程的价值取向——仅仅强调智力、能力的培养,重视的是“颈部以上”的头脑的教育。20 世纪后四分之一国际教育改革共同的价值取向是对完整的人的关注。这一价值取向在科学教育领域的反映是:开始重视科学技术与个人、社会的关联。英国的 STS(科学、技术、社会)课程是一个范例,美国的“2061 计划”更是一个典范。

“2061 计划”始于 1985 年,这一年刚好哈雷彗星离地球很近。这一巧合产生了计划的名称,该计划为 1985 年准备入学的孩子提供了一个未来几十年的科学教育的长期的总体方案,以保证他们科学素养的教育质量,进而继续保证美国在世界的领先地位。这些孩子将是 1985 年到下一次哈雷彗星归来(2061 年)期间美国社会的主力军。值得注意的是,“2061 计划”的种种建议也是从科技和人的双重意义上提出来的。这一点在选择知识的标准中有充分体现:一是实用,推荐学习的内容——知识或技能,能否大大增加毕业生长期就业前景,是否有助于个人决策;二是社会责任,推荐的内容能否帮助公民明智地参与有关科学技术的社会决策和个人决策;三是知识的内在价值,推荐的内容是否包括科学、数学和技术的重要方面……以至于不讲授它们,通才教育就是不完整的;四是哲学价值,推荐的内容是否有助于人们提高诸如生与死、感觉与现实、个人利益与公众利益、肯定与怀疑等人类永恒问题的能力;五是丰富孩子的童年时代,推荐的内容能否使孩子的童年更加充实丰富。“2061 计划”对美国科学教育改革的促进是显而易见的,其重大成果之一是催生了美国第一部国家科学教育标准的诞生。1996 年美国颁发的这部国家科学教育标准为我国小学课程标准的研制提供了重要的参考。

(二) 研制的过程

1. 通过项目申报的方式组建队伍

为了尽可能广泛地让更多关心小学科学课程标准研制的科教人参与标准的研制工

作,教育部采取课程标准研制项目申报的方式,最终从多个项目申报方案中选拔出部分成员,组成课标研制小组。小学科学课标组的人员中有从事课程教学论的、有从事心理学的,有从事数学、物理、化学、生物学科教学研究的,还有小学科学特级教师,这样的人员结构有利于互通有无,产生思维碰撞,相得益彰。

2. 课程名称、起始年级的定夺

中华人民共和国成立以来,我国小学科学课程的名称有过多次变更,称过“常识”,称过“自然”,还称过“自然常识”。此次课改,在课程名称定位上,课标组一致认可将“自然”改为“科学”。这不仅是顺应国际科学课程名称的共同趋势,也是对从强调科学认知对象转向科学认知方式及结果的教育价值取向的认可。

小学从3 年级开设科学课,其背景如下:

第一,在分科、综合的课程分类框架中,此次课改的一个理念是要加强课程的综合性,尤其是小学低年级。在这一理念指导下,设计了新的课程计划。在新课程计划中,小学低年级增设了品德与生活课,取消了低年级段的自然课,自然课原有的部分内容整合到品德与生活中。在品德与生活中有专门的“科学地生活”内容版块,还有自然常识甚至科学探究等内容。和专门的科学课程相比,品德与生活中的科学更强调和学生生活的联系。低年级段的科学是单独开设还是与生活融合是两种不同的课程主张,各有利弊,无所谓优劣。亚洲大多数国家和地区都是从3 年级开设科学课,低年级多半采取与生活或常识融合的方式,日本、新加坡、韩国,以及中国香港、中国台湾都是如此,这并没有影响它们的科学课程质量。

第二,对于课程标准中首次加入的科学探究,我们国家还缺乏足够的经验支撑和基础研究。虽然20 世纪90 年代哈佛大学的兰·本达教授在中国的讲学和培训中已经在一些科学老师心中播下了“探究—研讨”教学的种子,但本土化的基础研究还非常薄弱。考虑到低年级学生年龄还小,对探究性学习的接受能力有限(主要还是课堂教学文化上的差异),为了慎重、保险起见,遂决定将科学课安排在3 年级开设。

3. 进行基础研究

第八次课程改革进入课程标准研制阶段时,研制的进度、程序基本上是一致的。所有学科的课标研制组都要进行四项基础研究:现状调研;社会需求研究;国际发展趋势研究;学科学习理论新进展的研究。小学科学课标组也按规定进行了这四个方面的研究。研究结果概述如下。

(1) 我国自然课程在实施中存在的问题

通过问卷和座谈,发现我国自然课程在实施方面存在较多问题:自然课普遍不受重视,什么人都可以承担自然课的教学;自然课的课时得不到保障,常常被挪作他用;自然课教师队伍水平参差不齐,专职自然课的教师数量少,兼职教师缺乏专业训练;实验室及实验器材缺乏,同时缺乏专人保管,致使在使用时常常出现各种问题。

现状调研包括对1992 年《九年义务教育全日制自然教学大纲》(以下简称《自然教学大纲》)的分析与评价。《基础教育课程改革纲要(试行)》所指出的“难、繁、偏、旧”



在当时的《自然教学大纲》中并不十分严重(或许是因为自然是“副科”)。相反,教学大纲倡导的一些教学理念,如反对灌输现成的书本知识,主张教师应该指导儿童去探究大自然的秘密,提倡通过动手实践锻炼各种能力等,具有一定的前瞻性。这些理念通过一批接受过哈佛大学兰·本达教授培训的自然特级教师,如有着“三剑客”之称的章鼎儿、路培琦、李子平做出的一节节优质示范课,开始在小学科学教师中传播。这一切,使得第八次课程改革到来之际,自然课教师对新课程倡导的教学理念——“自主、合作、探究”并不陌生,他们甚至说,小学自然教学早就在践行课程改革的理念了。但这并不意味着本领域就没有问题了,随着时代的发展、学术的进步、认识的提高,《自然教学大纲》也会逐渐落伍。

《自然教学大纲》存在的问题主要有以下几点:

一是课程目标的视野有一定的局限性。《自然教学大纲》有关课程目标的表述是:“自然教学的目的是:指导学生获得一些浅显的自然科学基础知识,同时培养他们的科学兴趣及学科学、用科学的能力;使他们受到科学自然观、科学态度、爱家乡、爱祖国、爱大自然等思想品德教育,促进他们身心健康发展。”这一目标的局限性表现在:一是把科学课程的目标仍定位于科学知识的学习与应用上,没有反映科学认知方式方面的目标。而20世纪60年代,科学包括科学知识及其获得的方法已经是国际科学教育界的共识。著名的小学科学教育专家赫德认为,科学的最大特点是它的方法,科学是在人的头脑中发生的活动,它是使发现成为可能的正确智力活动加工过程的结果。科学的加工过程是研究者用于考察自然界的步骤和程序。一批体现科学课程新价值取向的科学课程,如ESS、SAPA、SCIS已经问世且在国际上产生了较大影响,但对我国《自然教学大纲》中目标的影响还很有限。

二是把科学自然观、科学态度等归为思想品德范畴,失去了它们作为科学本质组成成分的独立存在意义。科学本质属于对科学本体的认识,20世纪后半叶已有很多这方面的研究。例如,美国著名科学教育专家Lederman认为科学本质至少应该包括:①科学思想是在不断变化的;②科学需要证据;③科学带有主观性,因而科学家应努力识别并避免偏见;④科学是逻辑推理及人类想象力和创造力的结合;⑤科学的发展受社会及文化因素的影响。科学教育专家则提出,科学本质应是科学素养的组成成分,应该成为科学课程的目标。英国科学教育专家提出的学生应掌握的14个大的科学概念中有4个是“关于科学的概念”,这4个概念属于科学本质范畴,它们是:①科学认为每一种现象都具有一个或多个原因;②科学上给出的解释、理论和模型都是在特定的时期内与事实最为吻合的;③科学发现的知识可以用于开发技术和产品,为人类服务;④科学的应用经常对伦理、社会、经济和政治产生影响。这些对科学本体的认知是对科学完整概念的有机组成部分,它们和世界观的形成有关,但有独立存在的意义,将其归并至思想品德范畴,有“削足适履”之嫌。

三是没有用更上位的范畴、领域框架统领课程内容,只是简单罗列了小学生要学习的基本内容:

- 生物单元(包括动物和植物两部分)
- 人体单元
- 水空气单元
- 力、机械单元(包括力)
- 声、光、热单元(包括热)
- 电磁现象单元(包括电磁部分)
- 地球单元
- 宇宙单元

这样的课程内容罗列,只见树木不见森林,看不到各科学概念之间的关联。如声、光、电、热、磁都是能量的不同表现形式,上述内容框架将其分为两个单元,看不到它们之间的关联。20世纪面对科学知识成几何级数增加的态势,美国著名教育家布鲁纳提出了一个课程论上具有里程碑意义的观点:脱离某一领域更宏观的基本结构这一背景,而传授一些特定的具体知识和技能是低效的,理解基本原理和观念是进行相关知识学习的主要途径。在理解某事物时,把它置于一个更大的背景之下,并把它看成这一背景之下的一个特殊例证。他提醒课程开发者应警惕,不要让课程内容滑入琐碎的倾向,要与概念性知识相联系。课程结构的重要性在20世纪60年代已经对科学课程产生了影响,提倡用科学大概念统领具体概念,将具体概念与大概念编织成知识网络或概念图。这一重要变革在《自然教学大纲》中并没有得到反映。

除了科学知识内容,《自然教学大纲》还增加了与科学知识关联的实践版块,实践版块包括观察、实验、操作三个子项目。这些活动多半与科学知识的学习相关,与科学知识学习相关的实验多为良构的,属于探究教学法范围的探究,对学习科学探究有一定的作用,但较之非良构的探究活动还是有一定的局限性。

四是有关教材编写的原则和教学中应该注意的问题的阐述比较简略。以教学中应注意的问题为例,主要有七个方面:①注意全面体现本学科的目的要求;②恰当掌握教学内容的深度和广度;③注意指导学生学会自己获得知识的方法;④加强观察和实验;⑤积极开展课外自然研究活动;⑥密切联系当地的自然条件进行教学;⑦重视学生学习效果的考察。这样的表述对科学教师来说,缺乏“为什么”和“怎样做”的具体说明。

(2) 社会需求研究

通过对影响较大的报纸杂志十年间科技词汇变化的统计分析,发现了许多新兴的词汇,如生态、转基因、纳米材料、克隆技术等,理解这些新兴词汇的内涵成为社会需求发展变化的一个侧面,这成为科学课程标准选择内容的参考依据。

(3) 国际科学教育改革的总体趋势

国际科学教育改革的总体趋势是越来越重视科学教育。如英国将科学与英语、数学并列为三门基础学科;经济合作与发展组织(OECD)实施的PISA测试也是测阅读素养、数学素养和科学素养。而在科学教育领域则表现为:以培养学生全面的科学素养为宗旨;提倡要精选知识,精选那些对学生终身发展有用的知识;倡导探究式学习;学业成

就评价要关注科学素养的各个面向;系统地考虑提高科学教育质量的所有因素,反映在国家制定的科学教育标准上,不再仅是学生应知应会的有关规定,而是涉及所有可能的影响因素,如师资培养、专业进修、实验室建设等。

(4) 学习理论方面

20 世纪下半叶对“人和儿童是怎样学习的”这个问题的研究有了长足的进展,“建构主义”可能是世纪之交影响力最大的学习理论。这一学习理论有各种流派,但有一个观点是共同的,即认为一个人只能知道或了解他自己建构的知识,他人可以影响但不能替代个体的知识建构。建构主义学习理论对科学教学的最大影响是:从重教的立场转变到重学的立场,教师的任务不再是“传道、授业、解惑”,而是学生学习活动的组织者、领导者,是为学生建造自己的知识结构架桥铺路。了解学生的前概念,采用对话式教学、探究式学习等,成为这一阶段国际科学教育领域的热门话题。

4. 设计课程标准框架

第八次课程改革研制的课程标准框架是统一的:

第一部分 前言

第二部分 课程目标

第三部分 内容标准

第四部分 实施建议

附录

小学科学课程标准与其他学科的课程标准相比,在框架结构的内容标准版块上有一点不同,即各部分增加了一个内容标准框图,如生命世界内容标准框图如图 1-1 所示。

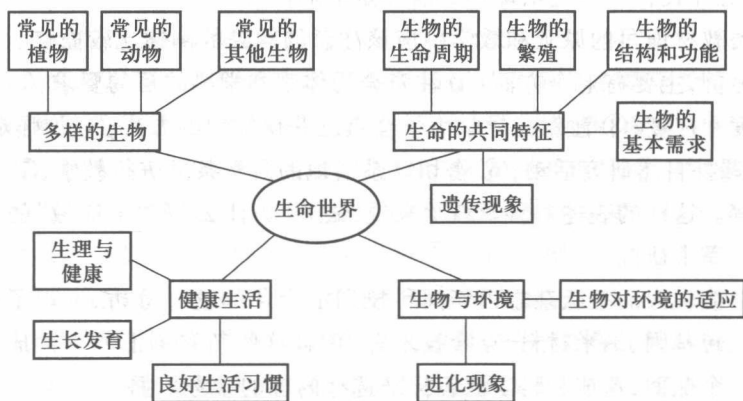


图 1-1 生命世界内容标准框图

(三) 主要变化和实现的超越

1. 课程名称的变更

如前所述,课程名称变更的背后是从强调科学认识的对象——自然,转变到科学,

强调认识自然的方法及科学素养的价值取向。

2. 课时的增加

虽然低年段的科学课内容并入品德与生活,课时看似减少了,但新课程计划规定科学课课时要占义务教育总课时的7%~9%,全国各地给小学科学课程的课时一般都是取7%,每个年级平均两课时。这样,小学科学的总课时数从原来的272节增加到340节。课时数的增加为实施科学探究提供了更多的时间。

3. 拓展了小学科学课的课程目标范围

小学科学课程的总目标是这样表述的:通过科学课程的学习,知道与周围常见事物有关的浅显的科学知识,并能运用于日常生活,逐渐养成科学的行为习惯和生活习惯;了解科学探究的过程和方法,尝试运用于科学探究活动,逐步学会科学地看问题、想问题;保持和发展对周围世界的好奇心与求知欲,形成大胆想象、尊重证据、敢于创新的科学态度和爱科学、爱家乡、爱祖国的情感;亲近自然、欣赏自然、珍爱生命,积极参与资源和环境的保护,关心科技的新发展。这一目标表述,既涉及科学素养的各个面向,又带有小学阶段的特点。课程不仅有总目标,还有更为详细的分目标,这也是《自然教学大纲》所没有的。

4. 内容标准展开的结构与教学大纲相比有着很大的不同

内容标准分为五个版块:①科学探究;②情感态度与价值观;③生命世界;④物质世界;⑤地球与宇宙。内容标准中的框架图用更上位的总括词将具体的下位的科学概念进行了组织和关联,如将生命世界的知识分成四个版块:多样的生物、生命体的共同特征、生物与环境与健康生活。这样,既指出了生命科学中的主要概念——生物的多样性、生命体的共同特征、生物和环境的关系,也指出了这个领域所要学习的内容,给人以既见树木又见森林之感。物质世界的情况亦然,如图1-2所示。

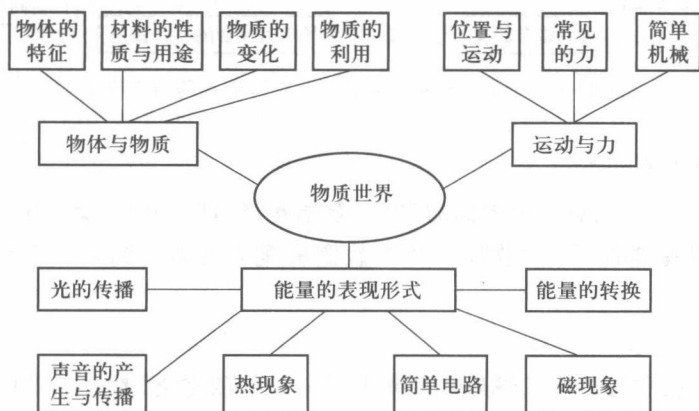


图 1-2 物质世界内容标准框图

有学者对比了1992年的《自然教学大纲》和2001年的《全日制义务教育科学(3~6年级)课程标准(实验稿)》这部分的内容说:“1992年《自然教学大纲》孤立地讲授上述现象和过程,学生缺乏对科学的整体了解。而2001年《全日制义务教育科学(3~6年级)课程标准(实验稿)》则利用能量这个大概概念统整相关概念,加强了它们之间的内在联系,促进学生对科学更深刻的理解。”^①

5. 明确提出科学探究作为学习内容

科学探究的内容包括两部分,一是科学探究的过程方法,二是对科学探究本体的认识,称为“认识科学探究”。前者包括提出问题、猜想与假设、制订计划、观察实验制作、搜集整理信息、思考与结论、表达与交流;后者包括科学探究涉及提出问题,不同的问题要用不同的探究方法,科学探究中证据、逻辑推理及运用想象建立假设和理解的重要性,科学探究的结果应该是可以重复验证的等,如此全方位地分解科学探究的确是一个重要的超越。

6. 全方位、结构化地设计出与科学有关的情感态度与价值观的内容

如图1-3所示,可以说这是迄今为止最全面、最完整的科学领域的情感态度与价值观的内容框架。

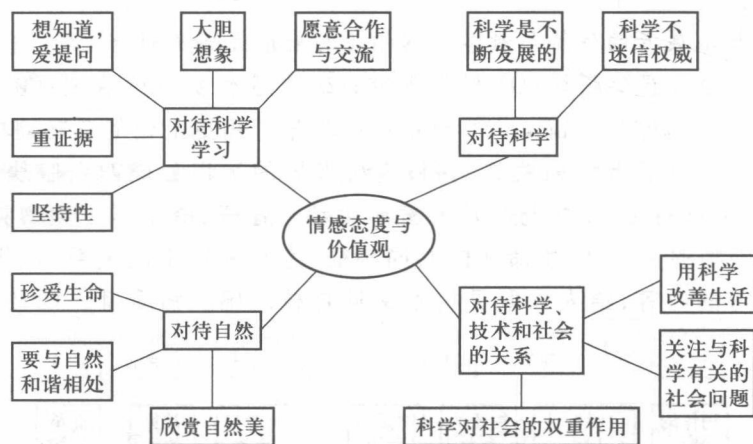


图 1-3 与科学有关的情感态度与价值观的内容框架

7. 实施建议更加详尽

实施建议部分一共有六个方面的建议:教学建议、评价建议、课程资源的开发与利用建议、教材编写建议、科学教学设备和教室的配置建议。每一个建议展开都比较详尽。

8. 增加了“附录”这一板块

附录包括三方面内容:关于具体目标中行为动词的定义、教学活动的类型与设计、案例。实践证明,对于理解目标的表述、掌握多样化的教学活动方法、什么是科学探究

^① 潘洪建.小学自然·科学课程60年(1949—2009)[M].长春:吉林出版集团有限责任公司,2012:199.