



附：小学科学教育自学考试大纲

# 小学科学教育

组编 / 全国高等教育自学考试指导委员会  
主编 / 赵学漱

全国高等教育自学考试指定教材 小学教育专业(专科)





# 小學數學教例

第一冊 第一單元 第一課 第一課



全国高等教育自学考试指定教材  
小学教育专业（专科）

# 小学科学教育

（附小学科学教育自学考试大纲）

全国高等教育自学考试指导委员会 组编

北京师范大学出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

小学科学教育/赵学湫主编 —北京 北京师范大学出版社,2002.8  
高等教育自学考试指定教材  
ISBN 7-303-04850-2

I 小 II 赵 III, 科学知识-小学-教学法-高等教育-自学考试-教材 IV G623.62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 28406 号

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:890mm×1240mm 1/32 印张:10.625 字数:285千字  
2002年8月第2版 2002年8月第1次印刷  
印数:1~10100 定价:15.30元

## 组编前言

当您开始阅读本书时，人类已经迈入了 21 世纪。

这是一个变幻难测的世纪，这是一个催人奋进的时代，科学技术飞速发展，知识更替日新月异。希望、困惑、机遇、挑战，随时随地都有可能出现在每一个社会成员的生活之中。抓住机遇，寻求发展，迎接挑战，适应变化的制胜法宝就是学习——依靠自己学习、终身学习。

作为我国高等教育组成部分的自学考试，其职责就是在高等教育这个水平上倡导自学、鼓励自学、帮助自学、推动自学，为每一个自学者铺就成才之路。组织编写供读者学习的教材就是履行这个职责的重要环节。毫无疑问，这种教材应当适合自学，应当有利于学习者掌握、了解新知识、新信息，有利于学习者增强创新意识、培养实践能力、形成自学能力，也有利于学习者学以致用，解决实际工作中所遇到的问题，具有如此特点的书，我们虽然沿用了“教材”这个概念，但它与那种仅供教师讲、学生听，教师不讲、学生不懂，以“教”为中心的教科书相比，已经在内容安排、形式体例、行文风格等方面都大不相同了。希望读者对此有所了解，以便从一开始就树立起依靠自己学习的坚定信念，不断探索适合自己的学习方法，充分利用已有的知识基础和实际工作经验，最大限度地发挥自己的潜能达到学习的目标。

欢迎读者提出意见和建议。

祝每一位读者自学成功。

**全国高等教育自学考试指导委员会**

1999 年 10 月

# 目 录

## 小学科学教育

第一章 科学教育概述.....	(3)
第一节 科学的内涵.....	(3)
一、科学是系统化的理论知识体系.....	(3)
二、科学是创造知识的认识活动.....	(4)
三、科学是一种社会结构.....	(6)
四、科学是社会生产力.....	(6)
五、科学的文化形态.....	(7)
第二节 科学教育的目标.....	(8)
一、近四十年来世界各国科学教育目标的变化.....	(9)
二、我国科学教育目标.....	(11)
第三节 科学教育的特性.....	(13)
一、客观性.....	(13)
二、理智性.....	(13)
三、实践性.....	(14)
四、准确性.....	(15)
五、进取性.....	(16)
第四节 科学教育的内容.....	(17)
一、科学知识.....	(17)
二、科学方法.....	(22)
三、科学精神.....	(32)
四、科学态度.....	(35)

五、科学价值 .....	(37)
复习思考题 .....	(40)
<b>第二章 科学教育的理论基础 .....</b>	<b>(41)</b>
第一节 脑科学研究——左右脑平衡发展 .....	(41)
一、右脑开发理论 .....	(41)
二、开发右脑的科学依据 .....	(43)
三、创造力和大脑 .....	(46)
第二节 人的认知结构——认识论的研究 .....	(47)
一、知识结构 .....	(47)
二、能力结构 .....	(48)
三、价值规范结构 .....	(51)
第三节 建构主义哲学——神经元的研究 .....	(54)
一、神经网络封闭性 .....	(54)
二、认知结构封闭耦合 .....	(55)
第四节 内化学说理论 .....	(57)
一、什么是内化学说 .....	(57)
二、内化学说的发展 .....	(57)
三、内在的变化是关键 .....	(58)
第五节 科学、技术、社会 (STS) 教育 .....	(58)
一、全面地认识 STS 教育 .....	(58)
二、全面地认识科学 .....	(60)
三、STS 是一项综合性教育 .....	(62)
复习思考题 .....	(64)
<b>第三章 科学教育的课程 .....</b>	<b>(65)</b>
第一节 科学教育课程改革 .....	(65)
一、培养科学素质 .....	(65)
二、转变教育思想和课程观念 .....	(65)
三、正确处理科技发展的无限性与课程的限定性的关系 .....	(66)
四、科学教育与人文教育双向拓展 .....	(66)
第二节 科学教育教材改革 .....	(67)

一、继承和创新 .....	(67)
二、事实系列和概念系列 .....	(68)
三、认识结论和认识过程 .....	(68)
第三节 科学课程的几种类型 .....	(69)
一、自然 .....	(69)
二、综合理科 .....	(71)
三、STS 教育课程 .....	(78)
第四节 科学课程中的道德教育 .....	(86)
一、为建立科学的世界观作必不可少的准备 .....	(87)
二、培养理性思维和守信守时的习惯 .....	(88)
三、遵纪守法的观念与实践的养成 .....	(88)
四、客观的科学探索和主观的参与意愿相沟通 .....	(89)
五、培养自尊、自爱和尊重他人的品质 .....	(89)
六、养成群体观念及协同活动的习惯 .....	(90)
复习思考题 .....	(90)
<b>第四章 科学教育的教学方法 .....</b>	<b>(91)</b>
第一节 发现法 .....	(92)
一、发现法的含义 .....	(92)
二、发现法的目的和程序 .....	(92)
三、发现法的应用 .....	(93)
第二节 创造性探讨教学 .....	(93)
一、什么是创造性探讨教学 .....	(93)
二、如何进行创造性探讨 .....	(94)
三、创造性探讨的五个阶段 .....	(97)
第三节 角色扮演 .....	(98)
一、什么是角色扮演 .....	(98)
二、角色扮演应用范围 .....	(99)
复习思考题 .....	(100)
<b>第五章 科学教育评价 .....</b>	<b>(101)</b>
第一节 评价的功能与特征 .....	(101)
一、评价的功能 .....	(101)



二、评价的特征·····	(102)
第二节 评价的类型和指标体系·····	(107)
一、评价的类型·····	(107)
二、指标体系·····	(109)
第三节 等级评分制的现实探索·····	(115)
一、等级评分制的兴起·····	(115)
二、对等级评分制的理论思考·····	(116)
三、等级评分制的现实作用·····	(117)
复习思考题·····	(120)
<b>第六章 当代科学、科学技术发展的特征</b> ·····	(121)
第一节 当代科学发展的特征·····	(121)
一、方法化·····	(121)
二、整体化·····	(122)
三、社会化·····	(122)
四、定量化·····	(123)
第二节 当代科学技术发展的特征·····	(123)
一、科学技术加速发展和急剧变革·····	(124)
二、科学技术发展的综合化·····	(126)
三、科学技术与人文社会科学的结合·····	(129)
四、科学技术为市场、物质生产、精神生产服务·····	(131)
复习思考题·····	(132)
<b>第七章 21世纪若干学科发展的趋势</b> ·····	(133)
第一节 生命科学·····	(134)
一、21世纪初生命科学的重大分支学科·····	(134)
二、生物技术领域几个方面的发展趋势·····	(145)
第二节 物质科学·····	(153)
一、物质结构·····	(153)
二、新材料技术·····	(159)
三、激光技术·····	(167)
四、能源·····	(172)
第三节 地球和空间科学·····	(175)

一、地球科学·····	(175)
二、空间科学·····	(181)
三、宇宙的起源和演化·····	(186)
第四节 环境科学·····	(195)
一、环境的概念和含义·····	(195)
二、全球性的环境问题·····	(195)
三、中国生态环境状况·····	(198)
四、发展与环境·····	(201)
第五节 信息科学·····	(204)
一、微电子技术·····	(204)
二、计算机技术·····	(207)
三、通信技术·····	(211)
复习思考题·····	(215)
<b>第八章 科技活动概述·····</b>	<b>(217)</b>
第一节 小学科技活动的性质和任务·····	(217)
一、小学科技活动的性质·····	(217)
二、科技活动的基本特征·····	(220)
三、科技活动的培养目标·····	(222)
第二节 科技活动的原则·····	(233)
一、教育性原则·····	(233)
二、自主性原则·····	(234)
三、兴趣性原则·····	(234)
四、科学性原则·····	(235)
五、实践性原则·····	(235)
六、创造性原则·····	(236)
七、安全性原则·····	(236)
第三节 科技活动的内容安排·····	(237)
一、适应我国社会发展对人才和劳动者素质的需要 ·····	(237)
二、符合青少年的年龄特征、兴趣爱好和知识水平 ·····	(238)

三、考虑科技活动的辅导力量·····	(239)
四、考虑科技活动内容的教育效果·····	(239)
第四节 科技活动的方式·····	(239)
一、个人活动·····	(240)
二、科技社团活动·····	(240)
三、群众活动·····	(242)
四、班级活动·····	(245)
第五节 科技活动的方法·····	(247)
一、自学法·····	(247)
二、观察法·····	(248)
三、实验法·····	(249)
四、调查法·····	(251)
五、研究法·····	(253)
六、教练法·····	(255)
七、讨论法·····	(256)
八、制作法·····	(257)
九、评议法·····	(258)
十、创作法·····	(260)
十一、竞赛法·····	(261)
复习思考题·····	(262)
<b>第九章 科技活动的方案设计和辅导技能·····</b>	<b>(263)</b>
第一节 科技活动方案的设计·····	(263)
一、科技活动方案的重要性·····	(263)
二、整体科技活动方案的设计思路·····	(266)
三、科技活动方案的设计·····	(268)
第二节 科学探索活动的辅导·····	(273)
一、观察实验活动·····	(273)
二、科学探索活动(小论文活动)·····	(276)
三、对辅导教师的要求·····	(285)
第三节 科技制作活动的辅导·····	(287)
一、科技制作的三个层次·····	(287)

二、几种小制作的实例·····	(288)
三、活动形式与方法·····	(291)
四、有所创造式科技制作·····	(291)
第四节 创造发明活动的辅导技能·····	(293)
一、思维训练和创造训练活动·····	(293)
二、对辅导教师的要求·····	(295)
复习思考题·····	(296)
《自学考试教材》后记·····	(297)

**附小学科学教育自学考试大纲**

《自学考试大纲》出版前言·····	(301)
I 课程性质与设置目的·····	(302)
II 课程内容与考核目标·····	(303)
III 有关说明与实施要求·····	(320)
附录 题型举例·····	(323)
《自学考试大纲》后记·····	(325)
参考书目·····	(326)

# 小学科学教育



# 第一章 科学教育概述

## 第一节 科学的内涵

科学是什么？通俗地说，科学是人们关于自然、社会和思维的知识体系，科学是人对客观世界的认识，是反映客观事实和规律的知识。科学是一项反映客观事实和规律的知识体系的相关活动的事业。随着科学以及技术的不断革新，科学已经积累成为社会文化的重要内容。现代的观点是把科学视为一种不断前进和自我矫正的探究过程，所有的科学知识都是科学探究的结果，是社会实践经验的总结，并在社会实践中得到检验和发展。

科学的产生是由于社会实践的需要，主要是物质生产的需要。科学的任务是揭示事物发展的规律，探求客观真理。科学是人们改造世界的指南。

随着现代社会的发展，对科学内涵的认识也不断深化，涉及范围也越来越广，主要包含以下方面：知识体系、创造活动、社会结构、社会生产力、文化形态。

### 一、科学是系统化的理论知识体系

科学知识主要包括两个方面的内容：

一是客观事实。客观事实是科学的基石，如物理学家发现声、光、电磁现象，原子结构，原子核的裂变和聚变；化学家发现各种化学元素，原子的化合和分解；生物学家发现生物生理过程，生物的遗传和变异现象，生物分子结构；天文学家发现天体运动现象等等。

二是规律。例如物理学所揭示的能量守恒和转化定律，电磁运动规律，微观世界的波粒二象性原理，万有引力定律和运动三大定律；化学方面的门捷列夫周期表，光合作用；生物学方面的生物进化、遗传、变异规律；天文学方面的天体运动和天体演化规律等等。

这些都是概括了大量实验事实所总结出来的客观规律，是对事物的本质的反映。因而，科学是如实反映客观事实，并对事实进行思维加工，揭示出客观事物内在规律的知识。

知识的系统化，即科学理论，也就是逻辑的科学概念。现代科学是建立在客观事实基础上，经过思维加工和逻辑论证后再经过实践检验的，有着严密结构的科学知识体系，它较好地反映了自然界的本来面目。

科学成为系统化的理论知识体系，是当代科学的重要特征。它是划分科学与非科学的根本标志。普通的常识和经验性的知识，只是零散的没有构成体系的知识，不能称之为科学。科学知识具有持久性，当一个强有力的学说力求保存下来，变得更加精确而为更多人所接受时，修正概念，而不是彻底地否定概念是科学的准则。比如，爱因斯坦创立相对论时，就没有摒弃牛顿的物体运动定律，而是指出从全面角度来看，牛顿定律只能在一个更广泛的概念中有限度地近似地使用。同时，也说明了科学具有连续性和稳定性。

## 二、科学是创造知识的认识活动

科学不仅表现为静态的知识，同时还表现为获取知识、探索自然奥秘的认识活动，是创造知识和加工知识的精神生产活动。它的活动包括了三个基本要素：探索、解释、考验。

**探索：**对人类生存的宇宙的探索。开始于好奇心、求知欲，每一个人都在思考日常生活中有趣的事物。科学工作者设计假设、利用证据，通过调查、实验、思维加工，获取科学知识。

**解释：**这是对于探索过程中各种事物所作的解释。科学是一个产生知识的过程，这个过程要依靠仔细地观察现象，并且从观察中发现和提出能成立的理论。

**考验：**这是对于所作“解释”的考验。科学的本质是通过观察来验证，如果科学理论只适用于对已经观察到的现象的解释，那还是不够的，必须对这种解释加以验证，要通过实验、数据去证实。

美国一位著名科学教育者路特福认为，科学是一种探究的过程，也是一种开放的、积极的研究过程。科学活动的目的是探索自然事实和揭示自然规律，它的活动方式是科学实验和理论研究，其成果



则是知识。

科学活动是知识的生产，是人和物等要素组成的动态过程。科学活动有其特殊性，它包括：科学劳动者、科学劳动软件和硬件、科学劳动对象、科学管理等要素。

**科学劳动者：**科学劳动者主要是指具有一定科学知识，会使用科学仪器、仪表、设备、技术装置，并采用科学方法去从事探索自然的劳动者。科学家、工程师、实验员、各类专业人员以及科学管理人员都属于科学劳动者范围。

**科学劳动软件和硬件：**科学劳动软件为两个方面，一方面是本学科、本领域的历史资料，前人认识的成果，各种实验资料、科技情报、图书期刊等，它是科学研究的原材料；另一个方面是各学科领域通用之物，如思维方法、思维工具等科学方法，它是科学劳动者认识自然的主观手段。研究方法的正确与否关系到科学研究的效率。硬件是指各种科学工具、物质技术手段，如各种仪器、仪表、设备、技术装置，以及实验过程中所需要的材料、用具等。它们能“延伸”科学劳动者的肢体、感觉器官和大脑，是联结认识主体和认识客体之间的桥梁。

**劳动对象：**劳动对象是整个自然界，包括人工自然以及在认识自然和改造自然过程中形成的科研课题等等。科学家都很重视研究课题的价值和意义。爱因斯坦说：“提出一个问题往往比解决一个问题更重要。因为解决问题也仅仅是一个数学上的或实验上的技能而已，而提出新的问题，新的可能性，从新的角度去看旧的问题，却需要有创造性的想象力，而且标志着科学的真正进步。”<sup>①</sup>

**科学管理：**正确地选择和安排科研课题，有计划地对科学研究进行管理，科学地组织人力，合理调配仪器、设备、材料等物质条件，分配和使用科学经费，协调好人、财、物等因素之间的关系，发挥出各种要素的作用，使科学活动具有最佳机能。

科学活动也是一种劳动，是社会总劳动中不可缺少的部分。它

---

<sup>①</sup> A. 爱因斯坦、L. 莫费尔德《物理学的进化》，上海科学技术出版社，1962年版，第66页。