

义务教育课程标准实验教科书

7 年级用

科学

教学参考书

第一册

YIWU JIAOYU KECHENG BIAOZHUN SHIYAN JIAOKESHU

朱清时 主编

浙江教育出版社

义务教育课程标准实验教科书

科学

教学参考书

第一册

7 年级用

朱清时 主编

浙江教育出版社

执行主编 沈复初
本册作者 李永培 冯 凭 常海东 林炳伟 陈一中 郑青岳等
责任编辑 汤菊芬
美术编辑 李 珺

义务教育课程标准实验教科书
科学教学参考书
第一册 7 年级用

出版发行 浙江教育出版社
制 作 杭州万方电脑制作部
印 刷 杭新印务有限公司
开 本 1000×1400 1/32
印 张 6.5
字 数 173000
版 次 2002 年 7 月第 2 版
印 次 2002 年 7 月第 2 次印刷
书 号 ISBN 7-5338-4108-5/G·4078
定 价 4.90 元

总 论

一、教学理论

(一)《科学》是一门综合理科课程。

20世纪60至70年代,理科课程设置发生最重要的变化之一是在课程设置、内容选择、教材结构体系方面发生了巨大的变化,即设置了综合理科(有的称《科学》、有的称《自然科学》等)。联合国教科文组织在1972年的一次会议上,曾为综合理科作了如下定义:“凡是科学概念和原理的叙述是为了表明科学思想上的根本一致,而避免过早地或不适当地强调各个科学领域的区别的教学方式,都可以认为是综合理科教学”。世界上综合理科发展很快,绝大多数的国家和地区在义务教育阶段设置了综合理科。有的是综合理科与分科并存,有的则全部开设综合理科。我国台湾、香港在义务教育阶段都设置了综合理科。浙江省自1991年开始进行开设综合理科的试验,至今已有10年。

设置综合理科是与教育改革宏观背景密切相关的。许多发达国家为了保持其在全球竞争中的领先地位,必须要培养具有全新视野与观念,具有全面的知识、技术与能力的、能适应未来社会需求的人才。尤其要强调人才的通用性和应变能力。由此反思长期以来分科教育的弊端:无法在解决实际问题时把各种知识综合起来应用。进而将在原来分科基础上建立高层次综合型课程的要求转变成综合性课程设置的理论研究和教学实践。

近几年来,我国对基础教育课程改革日益重视,组织了全国有关的专家制订了《国家基础教育课程改革指导纲要》和各学科的课程标准。中国第一次有了国家制订的综合理科——《科学课程标准》。相信随着义务教育的普及和整个教育事业的发展,课程改革将成为全面推进素质教育的最为关键的工作。综合理科课程也将随着改革的逐步深入而被推广和普及。

(二)《科学》所遵循的教学理论。

认知心理学研究结果认为,新知识是在已有的认知基础上构建起来的。因此需要研究如何使正在学习的新知识与原有的基础知识发生联系,当这种联系成功时,学习和掌握新知识就会比较容易,也较能巩固。需要指出的是,由于现代各种传媒系统日益发达,学生接触到的各种知识已远远超过了教材中的内容。因此,不能把学生已有的基础知识仅仅定位于小学阶段已学习过的《科学》课程内容,而应该做一些调查来了解学生已有的科学知识水平。

现代教育心理学研究成果显示,学习效果取决于学生学习的主动性。因此教师在教学过程中应引导学生质疑、调查、探究、实践,既动手又动脑,创设能使学生主动参与的学习情境,激发他们学习《科学》的积极性。由于《科学》课程设计的开放性,在科学探究过程中会有许多问题是教师一时之间无法解答的,因此需要在师生互动、共同探讨的过程中寻求答案,这也是发挥学生学习主动性的有效途径。

《科学》是综合型课程,在教学过程中应突出内容的整合和联系。从自然界整体性的存在和变化过程中看待每一个知识内容,从而理解科学原理的统一性和普遍性。为建立辩证唯物论的哲学观念打下基础。

二、《科学》的教学内容体系和结构

国家《科学课程标准》确定的教学内容分为五个部分:科学探究;生命科学;物质科学;地球与空间科学;科学、技术与社会的关系。其中科学探究和科学、技术与社会的关系渗透到教学内容的各个章节之中。显然,从课程标准到教材,还必须要进行教材设计,使之成为一个有序的逻辑体系。这一设计过程除了要遵循教材编写的一般原则,如时代性原则、教育性原则、适应性原则、基础性原则之外,还应特别注重教材的整体性和综合性及科学探究和科学、技术与社会的关系。其次还要考虑课时安排、教材内容难易程度的循序渐进、与其他学科的关系、知识的互用、学校设施、教师的培训和适应、考试与评价等等。编者参阅了大量国外和我国港台地区的《科学》教材,着重总结和研究了浙教版义务教育《自然科学》教材的体系及在教材实施的10年中所遇到的问题,考虑到面向21世纪世界科学技术发展的前景,注意继续学习所需

要具备的科学基础等因素,经过专家论证,确定了本教材的结构体系。

《科学》教材的结构体系先设一级主题和二级主题,在二级主题下面设章和节。《科学》教材的一级主题是“存在的自然——演化的自然——自然与人”。即自然界是客观存在的,自然界又是在不断运动、变化之中,人必须与自然界和谐相处,达到人类社会的可持续发展。具体内容见表。

《科学》课程内容编排体系

一级主题	二级主题	章 题	学期安排
科学入门		科学入门	
存在的自然	物质系统的层次	地球与宇宙	第一册
		观察生物	
		物质的构成与特性	
	运动与变化	对环境的察觉	第二册
		运动与力	
		代代相传的生命	
		不断运动的地球	
	相互作用	生活中的水	第三册
		地球的“外衣”——大气	
		生命活动的调节	
		电路探秘	
	结构与功能	模型和符号	第四册
		植物与土壤	
		空气与生命	
		电与磁	
	转化与平衡	常见的物质及其性质	第五册
材料			
能量及其转化			
代谢与平衡			
演化的自然	自然界的演化	演化	第六册
自然与人	发展与和谐	物质的转化	
		生物与环境	
		健康生活	
		可持续发展	

三、课时安排

《科学》课程每周 4 课时,以每学期 17 周计算,总课时为 68,实际安排约 63 课时。初三第二学期因毕业考试和升学考试,需留出较多复

习时间,因此第六册只安排 47 课时。每册教材各章节的课时安排可参考相配套的教学参考书中的各论。

课时安排表

册	总课时	实际安排	机动
第一册	68	63	5
第二册	68	62	6
第三册	68	60	8
第四册	68	62	6
第五册	68	66	2
第六册	60	47	13
合计	400	360	40

机动约占课时的 10%。

四、教学建议

《科学》是一门综合理科课程。它是以自然界为整体,遵循统一的自然规律和原理来整合教学内容的。因此,教学中要注意把局部的、具体的内容整合起来,提升到具有普遍性的规律和原理。

《科学》十分重视探究和主动学习。给学生以更多的机会实践、探究和思考,这是促进学生思维和能力发展的根本途径。教材中每章都安排了探究内容,还有一些研究性学习课题,以提高学生进行科学探究的能力。对于以学生为主的探究,教师可着重指导探究的方法和程序,至于结论,可以是开放式的,有多种不同结论,甚至可以暂时不得出结论。这和过去经典的验证某一原理的实验不同,不要把重点放在学科术语正确完美的结论上去。

《科学课程标准》所确定的教学内容十分丰富,既有基础性经典内容,又有大量的新知识和拓展性内容。对每个章节的具体教学内容,可参照课程标准中提出的教学要求(如知道、了解、理解、学会等)来把握教学深度。有些教学内容是结构性的基础内容,今后学习中常常要运用到,学生必须要学会,如书写化学式、欧姆定律等。还有很多教学内容仅仅要求知道和了解,经过学习,学生只需有初步的印象就可以了。

根据《科学课程标准》和教材的要求,教学组织形式中有小组协同和小组讨论、班级交流、作业展示等形式。这些形式在以往的理科教学

中是很少用到的。怎样组织好这些活动,培养学生相互协作和交流的能力,这需要任课教师在了解班级原有的组织以及班干部情况后,充分发挥学生的积极性,才能把这些活动组织好。

现代教学技术的发展对于《科学》教学具有十分重要的意义。教师要利用互联网或校园网查找资料,在网上相互交流。在学生探究和研究性学习中应鼓励学生运用网络收集资料。《科学》教学中教师应尽可能收集和运用多媒体课件,通过演示使一些原来抽象的内容变得形象直观和容易理解,从而大大提高教学效率。怎样利用现代教学技术进行《科学》课程教学,是一个非常有价值的研究课题。

各章节的教学建议,请参阅各论有关内容。

五、教学评价

《科学课程标准》中对教学评价有专门介绍,也比较详细。需要补充的是怎样确定评价标准。要进行评价,首先要有一套评价标准,如要测量长度,先要有尺,要测量质量,先要有天平或秤。把握测量标准是非常重要的。测量标准的制定,依据应该是《科学课程标准》中的教学内容和教学要求。而教学要求是有层次性的,它用“知道”、“了解”、“理解”、“学会”等表述不同能力层次的词来描述。笔者认为“知道”是指对某一事物有过接触,留下粗略的印象,不需要懂得它的内部结构和运动规律;“了解”比“知道”要求略高一些,要对接触过的事物有一个比较清晰的印象,初步懂得它的内部结构和原理;“理解”则又高了一个层次,要求懂得事物的原理及因果关系。“学会”一般指技能方面的。“应用”指将已学过的教学内容用于分析和判断,能解决一些联系实际的问题。综上所述,评价的标准制定,要按照课程标准中教学内容的教学要求,不要任意扩大教学范围,也不要提高教学要求。

其次,作为综合学科,它的特点是强调综合性和实践性,强调能综合运用知识和技能解决实际问题。在教学评价方面,要防止教学要求过深过难,侧重于较广的知识面和知识的灵活运用。

再次,要鼓励学生的创造性,应当有一些开放式的评价方法,如对探究的评价,对研究性学习的评价。以往的评价侧重于对知识体系的掌握,或者说比较重视已知的科学结论。而《科学》课程的教学评价更

应重视科学思维方法和价值观的评价。

六、第一册教材的结构体系

由于《科学》是一门新设置的综合课程,对于许多教师来说,大部分内容是不熟悉的,而且呈现的方式也有很大变化。因此很有必要对教材整体结构体系进行全面的了解,以便处理好教学内容的深度和广度,使教学内容相互衔接起来。

除了对《科学》教材需要了解它的整体结构之外,还需要了解《历史与社会》(或分科的历史、地理)以及《思想品德》等教材的内容。了解相关内容的编写情况。一般与自然环境有关的内容主要放在《科学》教材中,与社会环境有关的内容主要放在《历史与社会》(或分科的历史、地理)以及《思想品德》中,当然这样的划分完全是人为的,有时也很难截然分开,例如《科学》课程标准中也强调科学、技术与社会的关系。作为教师,应关注一下《历史与社会》和《思想品德》等教材的内容,以免简单重复。有时教材在编写某些内容时会有所侧重,如环境保护问题,《科学》教材侧重环境与人和其他生物的相互影响。而《历史与社会》(或分科的历史、地理)、《思想品德》学习有关环境保护的政策及社会公德。又如青春期教育(含性教育),《科学》教材中介绍器官构造、生殖原理和卫生习惯,至于性道德,怎样正确对待异性的教学内容,在《思想品德》教材中学习。教师要处理好本学科与其他学科各有侧重面的关系。

《科学》教材的主线是存在的自然——演化的自然——人与自然,以统一的科学原理来整合教学内容,包括:物质、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。

《科学》教材的起点是小学《科学》内容和学生通过各种途径接触到的科学知识和技能。

《科学》教材的逻辑体系是:自然界由不同层次的物质所组成,这些物质在不断地运动和变化。物质的组成、运动和变化的自然规律是可以被认识的,科学就是认识自然的最有效途径。科学是以多样统一的自然界为研究对象的探究活动,作为科学课程的入门,先要学习科学的作用和意义,学习最常用的科学手段——观察和测量。在“科学入门”之后,从宏观到微观介绍不同层次物质系统,最大的是宇宙,接着是银

河系、太阳系、九大行星……再介绍日、地、月相对运动,对地球所处的位置、大小等有基本的了解。然后是物质的中观层次,即生物界,了解生物的几个大类,认识细胞结构,以及一些常见的生命现象。要解释物质的构成与特性,必然要涉及物质的微观结构,于是提出分子这一概念,用粒子模型来解释物质三态变化和了解物质最常见的物理性质和化学性质。上述内容试图给学生从宏观到微观构建一个比较完整的自然界图象。考虑到学生刚刚接触这门课程,虽然有一定知识作铺垫,但不能过难过深,所以还是以比较直观的描述性内容为主,较少出现需要抽象推理的内容。与此相应的科学探究要求也比较简单,只是了解科学探究的过程和最常用的方法,有的只要求做一些片段。第一册教材没有出现公式,也不要求进行定量计算。

第一册一共四章,第1章“科学入门”是在小学阶段学习的基础上,根据学生年龄特点和心理特征,有序地开始较为系统的科学教育。因此,本章主要是引起学生学习《科学》的兴趣和好奇心,初步了解科学研究的过程和方法。最后引导学生进行科学探究。教材中先是用一个电灯熄灭后寻找原因的探究过程作为范例,再通过测量人的脚印长短判断人身高的探究活动,让学生初步体验科学探究,了解科学探究的基本步骤。总之这一章的内容是为今后学习科学打基础的,有些内容属于情感和价值观念,有些内容是科学的基本原理和技能。

从第2章到第4章是学习物质系统存在的层次性,大到宇宙,小到细胞、分子(用一滴水有多少个分子来建立分子大小的概念),从宏观到微观构建物质世界的整体图象,为了学生易于理解和接受,本册一般只对物质作定性的、静态的叙述,不涉及物质相互作用和运动的规律。

第2章“地球和宇宙”中的教学内容在小学阶段几乎都已接触过。学生已经知道地球的形状、地球表面的大陆和海洋,已接触过地球仪,知道太阳和月球有关的常识。这是同一教学内容在不同年级中的第二次循环。在7-9年级,更多的是从原理上理解这些自然现象。其中的月相变化由于这一年龄段的学生比较难于理解物体在空间运动时相互位置变化关系,虽然小学阶段已有所接触,但在本章中仍然是个难点,需要做演示实验来帮助学生理解。与本章内容密切相关的是第二册第

4章“不断运动的地球”，将学习地球运动的规律，地球的公转和自转，昼夜、年、月、日的形成等。因此在教学中如涉及这些内容请不要展开。

第3章“观察生物”是从宇宙和地球等宏观环境进入到人类周围的局部环境。在小学阶段已学习过常见的植物和动物，并进行简单的分类。本章首先是区分生物和非生物，然后通过观察，对生物进行外形结构描述和分类，再从细胞、组织、器官、系统来学习生物体的一般特征，体现了生物体构造的层次性。第二册第3章“代代相传的生命”是在此基础上学习最常见的生殖、生长发育、成熟到衰老死亡的周期性生命现象。后面几册中还将学习“对环境的察觉”、“生物体的调节”、“生物体的代谢”、“生物的遗传和进化”、“生物与环境”等等内容。“空气与生命”、“植物与土壤”等内容与这一章也有一定的联系。

第4章“物质的构成和特性”，引导学生认识从宇宙、银河系、太阳系、地球到地球上的生物与非生物，都是由物质构成的，是自然界不同层次物质。小学阶段已学习用感官判断物体的大小、轻重、形状、颜色、冷热、沉浮等以及物质的溶解和三态变化现象。7-9年级将借助于显微镜认识细胞和单细胞生物。同时认识构成物质的粒子还要小得多，建立起物质由微小粒子——分子构成这一概念。这是一个很抽象的概念，肉眼无法直观地看到分子，需要用一些数字和模拟实验来说明。但分子这一概念十分重要，只有认识了物质是由分子构成的，才能解释物质的特性。本章仅仅学习物质的三态变化、溶解性、酸性、碱性，其他特性，如导电性、磁性、密度、比热等将在以后几册“电路”、“电和磁”、“生活中的水”、“常见的物质及其性质”、“材料”等教学内容中叙述。

本册教材一共有4个完整的“探究”，(1)怎样根据人的脚印长度判断身高。(2)怎样绘制学校平面图。(3)是什么将蝴蝶吸引到花上去的？(4)食盐在水中溶解快慢的影响因素。要求学生初步掌握科学探究的步骤。有8个学生分组实验。2个制作活动。教材还列出了常用法定计量单位备查。为了配合研究性学习课程的开设，提出了6个研究性学习课题供师生参考。还提供了一些相关网站，科普杂志和博物馆名称供查询和参观。除此之外，教师还应充分利用学校及周围的教育资源来完成教育任务。

目 录

总论

一、教学理论	1
二、《科学》的教学内容体系和结构	2
三、课时安排	3
四、教学建议	4
五、教学评价	5
六、第一册教材的结构体系	6

各论

第 1 章 科学入门	1
一、本章概述	1
二、单元划分和课时安排	2
三、教学目标、教材分析和教学建议	3
四、学生分组实验	19
五、练习参考答案或提示	20
六、参考资料	23
第 2 章 地球与宇宙	29
一、本章概述	29
二、单元划分和课时安排	31
三、教学目标、教材分析和教学建议	31
四、学生分组实验	49
五、练习参考答案或提示	50
六、参考资料	54
第 3 章 观察生物	64

一、本章概述	64
二、单元划分和课时安排	66
三、教学目标、教材分析和教学建议	67
四、学生分组实验	89
五、练习参考答案或提示	92
六、参考资料	96
第 4 章 物质的构成和特性	110
一、本章概述	110
二、单元划分和课时安排	111
三、教学目标、教材分析和教学建议	111
四、学生分组实验	134
五、练习参考答案或提示	135
六、参考资料	139
部分教案和教学实录	146
教案 1 温度的测量	146
教案 2 科学探究	149
教案 3 地球仪	156
教案 4 月相	160
教案 5 保护生物的多样性	164
教案 6 生物的适应性和多样性	168
教案 7 常见的植物	175
教案 8 物质的构成	178
教案 9 熔化和凝固	180
教学实录 研究蔗糖在水中溶解快慢的影响因素	185
附录 相关投影片	190

各 论

第 1 章 科学入门

一、本章概述

本章是国家课程标准义务教育教科书《科学》(7-9 年级)的起始章。经过小学相关知识的学习和生活经验的积累,迈入初中学习阶段的学生对身边的自然现象已经有了一定的认识,对不少自然现象的好奇正在转化为对科学的向往。他们越来越多地产生着“为什么”,他们希望了解科学家的工作方式,他们试图用已有的知识去想像或找出一些问题的答案。根据学生的这些特点,本章的前三节简单地介绍了科学和科学家的工作,让学生对科学有一个初步的感受,并对《科学》的学习提出了基本要求,第四节到第八节着重进行基本测量技能的训练。在前八节渗透科学探究基本思想的基础上,最后一节则通过实例对科学探究的方法作了直观的阐述,让学生体验科学探究是一种非常有用的方法,科学离我们并不遥远。

作为《科学》的第一章“科学入门”,预备性和基础性是本章的特点。

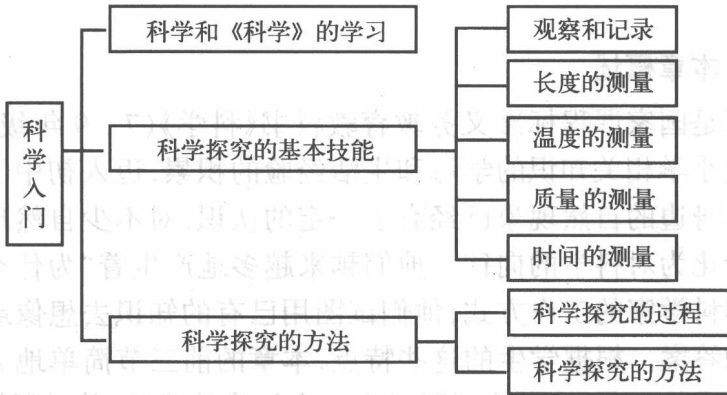
了解科学,亲近科学,激发学习《科学》的兴趣,是以后各章学习的前提。本章开始列举的现象和问题所涉及的知识较为广泛,许多内容在本册教材中甚至在初中阶段都不一定能学到。这里并不要求学生深入理解或回答,而是为了引发更多的想像或悬念,留待以后探讨。

实验和观察是学习《科学》的重要环节。本章从熟悉实验室和仪器开始,通过实验来学习观察和记录的方法。长度、温度、质量和时间是常用的基本量,刻度尺、温度计、停表和天平是基本的测量工具,学会正确使用这些测量工具,是最基本的技能训练要求。在实验和观察的教学中,与过去的教材相比,减少了误差和估读的内容,增加了估计和选择测量工具的要求,并期望通过探究活动,渗透测量的方法选择和实验

设计的基本思想。

科学探究是贯穿于本章的一条主线。本章最后安排的探究实例和黑盒的实验,是在前几节“有形”测量的基础上向综合、开放的探究过程拓展,旨在培养学生提出问题和分析问题、进行猜测和假设的能力,以形成科学研究的思维框架。

本章的知识结构是:



本章的教学重点是:了解科学探究的过程和方法,培养科学探究意识,激发学习《科学》的兴趣。掌握实验观察和记录的方法,形成测量的基本技能,学会正确使用刻度尺、温度计和托盘天平。

本章教学的难点是:刻度尺的正确使用;科学探究意识的形成。

二、单元划分和课时安排

单元	内容	节名	课时
一	科学和《科学》的学习	第1节~第3节	1
二	实验和观察	第4节	1
三	基本测量技能	第5节~第8节; 学生分组实验: 实验一:测量物体的长度和体积 实验二:温度计的使用 实验三:用天平称物体的质量	8
四	科学探究	第9节	1
机动			1
合计			12

三、教学目标、教材分析和教学建议

第1节 科学是什么

(一) 教学目标

1. 知道科学是研究各种自然现象的学问,知道科学的发现可以从观察身边的事物着手。
2. 激发学生对科学的向往,培养和形成发现问题和提出问题的意识。

(二) 教材分析和教学建议

教材安排本节内容的目的是使学生了解科学是一门研究各种自然现象、对各种疑问找出答案的学问,启发学生在《科学》的学习过程中应留心观察,逐步形成发现问题和提出问题的意识和能力。

在学生成长过程中,对自然的认识很多是以“接受”的方式形成的。这种“接受”的形式各有不同,有的是被告知的、有的是在活动过程中感受到的,更多的是在日常生活中观察的积累。如“天总是蓝的”、“太阳会从东边升起来”等等,甚至“地球”的概念,虽然第一次听说时不知所以,但过不多久他们会绘声绘色地告诉你:“我们生活在地球上……”。随着年龄的增长和知识的积累,学生越来越不满足于现成的答案,对自然现象的好奇心与日俱增。于是,了解自然奥秘的渴望引发了他们更多的“为什么”……,这正是学生在进入初中阶段学习时所萌动的科学探究意识和学习科学知识的内驱力。

正因为如此,教材沿着“对自然事物的感受”、“对自然现象的好奇”、“问题的发现和提出”这一线索,鼓励学生观察、思考身边的自然现象,引导他们自觉地提出疑问,激发探究的兴趣,初步形成对科学本质的理解。在第1节“科学是什么”的教学中,教师要注意安排好教学环节,设计问题,希望让学生得到一个真切的体验:从问题开始,可以进入科学的世界。

第2节 科学家是怎样工作的

(一) 教学目标

1. 知道科学研究需要具备科学的知识和方法,需要合作和交流,需要意志、毅力和科学态度。

2. 理解科学是一个充满想象力的创造过程,科学是不断发展的。

(二) 教材分析和教学建议

在初中学生的想像中,科学研究是高深而神秘的,而且可望而不可及。本节内容试图向学生展示这样一个情景:科学家的工作是平凡而又充满创造性的,他们需要在实验室一丝不苟的工作,需要去野外进行艰苦的考察,科学研究需要协作和交流。科学研究是一个探索发现的过程,要用到很多的科学知识和科学方法。日常生活中,我们也常通过简单的实验来检测一些科学理论。科学是发展的,人们对事物的认识也是不断深化的。

作为“科学是什么”的具体化,教学中在介绍科学家工作的时候,要尽可能结合科学发现的事例来讲解。但选择相关事例时要有针对性和时代性,最好结合最新的科学发现来进行。用初中学生能听懂的语言来讲解。由于本节内容主要以介绍为主,并不要求理解所选事例的科学内涵,所以,也可选讲一些科普性较强的例子来激发学生的兴趣,达成本课的教学目标。塑料牙刷柄和金属勺子的传热快慢的比较简单直观,容易得出“不同材料的传热本领是不同的”的结论。这个实验可安排在课堂中演示,让学生有一个实际的感受。也可以设计1-2个实验来检验或解释科学的结论,使学生在发现和提出问题以后,通过实验和思考,体验“科学离我们并不遥远”。

第3节 怎样学习科学

(一) 教学目标

1. 知道科学学习的目的和意义。