

内蒙古自治区小学
教师继续教育教材、
中等师范学校教材

小学自然实验指导

内蒙古自治区教育委员会组织编写

内蒙古教育出版社

内蒙古自治区小学教师继续教育教材、中等师范学校教材

小学自然实验指导

内蒙古自治区教育委员会组织编写

内蒙古教育出版社

内蒙古自治区小学教师继续教育教材、中等师范学校教材
小学自然实验指导

组织编写 / 内蒙古自治区教育委员会

主 编 / 王士恒

副主编 / 刘 颖

责任编辑 / 萨日娜

出版发行 / 内蒙古教育出版社

(中国呼和浩特市新城西街西护城河巷 30 号)

印 刷 / 内蒙古人民印刷厂

开 本 / 850×1168 毫米 1/32

印 张 / 4

字 数 / 100 千

版 次 / 1999 年 9 月第 1 版

印 次 / 1999 年 9 月第 1 次印刷

印 数 / 1—3 000 册

书 号 / ISBN7—5311—4015—2/G·3650

定 价 / 6.00 元

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与本厂联系调换。

前 言

深入持久地开展小学教师继续教育,是师范教育更好地适应基础教育改革与发展,坚持教育“三个面向”的迫切需求;是造就一支高素质的中小学教师队伍的根本措施;是以终身教育思想为指导的现代教育理论的有效实践;是贯彻教育“一纲四法”,依法治教的有力措施;是面向 21 世纪迎接知识经济挑战,加速培养大批跨世纪高素质人才的重要保障。

教材建设是开展小学教师继续教育的重要基础。根据《内蒙古自治区中小学教师继续教育实施意见》和 1998 年国家教育部师范司颁发的《中小学教师继续教育课程开发指南》,以及中小学实施素质教育的有关精神,我处组织有关专家教授在认真研究总结“八五”期间我区各地开展中小学教师继续教育的宝贵经验的基础上,对 1995 年以来颁发的《内蒙古自治区中小学教师继续教育指导性教学方案》进行了进一步调整、充实和完善。为了使小学教师继续教育向更深层次发展,我处组织有关人员按自治区修订后的继续教育指导性教学方案编写了各学科部分继续教育急需教材,作为我区小学教师继续教育教材。

教材的编写坚持从我区小学教师队伍的现状和需要出发,在确保科学性的前提下,进一步突出教材内容的针对性、实效性、先进性和前瞻性,充分体现小学教师继续教育的特点和要求。

我区的小学教师继续教育教材建设还处在起步阶段,缺乏足够的经验,难免有这样或那样的不足,各地在使用过程中有什么问题或建议,请及时告知我们,以便不断改进,使这项工作日臻完善。

内蒙古自治区中小学教师继续教育教材编译委员会

1999 年 5 月 1 日

说 明

做好自然实验是自然教师上好自然课的一项教学基本功。《小学自然实验指导》一书编写目的在于提高自然教师的实验操作与设计能力,最大限度地在教学中把实验教育价值体现出来。

为此,根据自治区小学自然教师继续教育《小学自然实验指导大纲》及九年义务教育《自然》教材,我们编写了《小学自然实验指导》一书。

该书注重让教师在思想上对实验的潜在教育价值有充分认识;注重对教师实验操作的规范化训练,讲求实践性、实效性。对现行九年义务教育《自然》教材分析研究,我们认为《自然》教材中所涉及实验近百分之九十的可用身边物品去替代来进行实验,用替代物品去完成实验效果是基本能保证教学需要。因此本书特别注重引导训练教师能因陋就简地利用身边的物品去设计替代或改进原有实验,注重从实例剖析上让教师掌握设计改进实验的基本方法。实验的设计改进不仅能满足自然教学中因缺少仪器药品而不能很好开设实验的现状,而且还促使教师在实验的设计改进中探索出新的教学方法。并让教师意识到这种设计改进实验工作潜移默化地影响小学生利用身边事物去探索自然奥秘,科学并不神秘,养成科学探究的好习惯。本书还就如何在课堂教学中指导学生实验,特别是定性、对比、模拟实验结合具体教学内容进行了一定剖析,使学员能够学得懂,用得上。

在本教材的编写过程中,我们得到了内蒙古自治区教育厅师训处何燕处长、张佑中副处长、王笑天副处长、孙柏军主任等同志的直接关怀与指导,在此一并表示衷心的感谢。

本教材由内蒙古师范大学嘎日迪教授主审,在此表示衷心感谢!

由于我们经验和水平有限,加之编写时间仓促,书中疏漏不当之处在所难免,敬请广大教育工作者提出批评建议。

编 者

1999年3月28日

目 录

第一章 小学自然的观察和实验	(1)
第一节 观察和实验在小学自然教学中的地位和作用	(1)
第二节 怎样做好小学自然的观察和实验	(6)
第二章 小学自然实验的基本操作	(21)
第一节 化学实验常用仪器的构造和使用方法	(21)
一 支架类	(21)
二 玻璃器皿、加热器	(22)
三 常用化学仪器基本操作训练实验	(24)
第二节 天文、气象观察及物理实验常用仪器的构造 和使用方法	(27)
一 感应起电机	(27)
二 固体热胀冷缩演示器	(28)
三 干湿球湿度计	(29)
四 最高最低温度计	(30)
五 太阳测高仪	(30)
六 天文、气象及物理常用仪器基本操作训练实验	(31)
第三节 一些计量仪器构造和使用方法	(37)
一 托盘天平	(37)
二 学生万用表	(38)
三 量杯、量筒、温度计	(40)
四 常用计量仪器基本操作训练实验	(40)
第四节 生物实验常用仪器的构造和使用方法	(41)
一 昆虫盒	(41)

二	解剖器	(42)
三	解剖盘	(44)
四	采集、捕捞工具	(44)
五	学生显微镜	(45)
六	常用生物仪器基本操作训练实验	(48)
第五节	昆虫及植物标本的采集和制作	(50)
一	昆虫标本的采集和制作	(50)
二	植物标本的采集和制作	(53)
第三章	小学自然实验设计改进	(57)
第一节	小学自然实验设计改进的目的	(57)
第二节	小学自然实验设计改进的基本原则和要求 ...	(59)
第三节	小学自然实验设计改进的方法及实例	(62)
第四章	小学自然实验教学指导	(79)
第一节	小学自然实验教学指导	(79)
第二节	小学自然实验教学指导实例	(89)
第三节	小学自然定性实验及课堂教学指导实例	(97)
第四节	小学自然对比实验及课堂教学指导实例	(110)
第五节	小学自然模拟实验及课堂教学指导实例	(116)

第一章 小学自然的观察和实验

第一节 观察和实验在小学自然教学中的地位 and 作用

一、观察和实验在小学自然教学中的地位

1. 自然科学是实验科学,小学自然课离不开观察和实验。

小学自然是小学生认识和研究自然界事物及事物之间联系的一门学科,要认识、研究首先要在学生脑海里对自然界事物及现象形成清晰、鲜明、准确的表象。而小学生意识中贮存的关于自然界事物方面的表象不多,也不准确。教师在自然教学中应该重视实验和观察,使学生运用自己的感觉器官直接感知需要认识的事物,在此基础上形成鲜明准确的表象,这不仅对于学生学习自然知识具有重要作用,而且为学生积极思维创造条件,并才有可能使学生最大限度地掌握所学的间接知识。

2. 观察和实验是人类研究和认识自然的重要方法,因此,在自然学科的教学中,观察和实验也是重要的教学方法之一,通过观察和实验不仅可以提供学生所学自然现象的感性认识,而且可以使获得实验技能和观察分析问题能力。

3. 儿童生理、心理特征决定了小学自然课特点应以观察和实验教学为主。

儿童的本质特点在于童真、稚气、活泼、好奇、求知。归结起来为四种天性或本能：(1)是活动，生性好动，喜欢丰富多彩活动，这是儿童本能的反应，而自然课能够提供给学生丰富多彩的活动内容。通过自然课的观察和实验，能很好地完成这些内容的活动，满足儿童的好动天性。例如，在《小水轮》一课通过“比一比谁的小水轮转得快”游戏活动，启发学生把分别学习的与水轮转动快慢有关的两个因素——水位、流量综合运用；(2)是好奇，儿童对任何不知道、不了解的事物都有一种好奇心，喜欢问为什么，刨根到底，观察和实验能满足儿童好奇心，如讲《大气压》一课时，借助实验，瓶吞鸡蛋，拿一广口瓶，一熟鸡蛋(广口瓶瓶口比蛋稍小些)，点燃一酒精棉球放于瓶内，待其燃烧一会儿后将蛋竖立于瓶口，这时蛋在瓶口先被拉长，学生发现熟鸡蛋抖动一下被“吞入”瓶中。通过这一实验，学生好奇心被充分调动起来，对学习理解大气压概念容易多了；(3)是艺术，儿童具有艺术创造的天赋，喜欢想象，观察和实验为儿童提供了充分的想象场景；(4)是变化，儿童的身心正处在快速发展阶段，自身变化快，也喜欢变化的刺激，观察和实验提供了许许多多变化的感官刺激，小学自然教学中的观察和实验最能唤起儿童的心理共鸣，激发他们学习兴趣。

4. 只有加强实验教学，才能完成小学自然教学大纲所确定的教学目的和任务。

《九年义务教育五年制小学自然教学大纲》(修订草案)中规定的小学自然教学目的是：“指导儿童初步认识自然界和人类对自然界的探索、利用、改造、保护。从而使他们获得必要的自然科学常识，发展爱科学、学科学、用科学的志趣和能力，受到正确自然观、科学态度，爱家乡，爱社会主义祖国等思想熏陶，促进他们的身心健康发展。”大纲中明确要求“指导学生学会自行获取知识”，要让学生自行获取知识，就需要教师指导学生“象科学家那样去探索”去获取知识，要探究，就需要观察、实验。

观察实验不仅使人获得知识和技能,更重要的是使人获得科学思想、科学精神、科学态度、科学方法,使人建立科学的价值观。

二、观察和实验在小学自然教学中的作用

1. 观察和实验不仅是手脑并用的实践活动,也是培养儿童各种感官能力增强的重要途径。

观察是人们对自然现象在自然发生的条件下进行考察的一种方法。实验是人们根据研究的目的,利用科学仪器、设备,人为地控制或模拟自然现象,排除干扰,突出主要因素,在有利条件下研究自然规律。不论观察还是实验都是搜集科学事实,获取感性经验的基本途径,是形成、发展和检验自然科学理论的实践基础。

要搜集科学事实,获取感性经验,形成清晰、准确的表象,就需要充分调动儿童各种感官,只有充分调动儿童各种感知器官,才能感知深刻、准确。在儿童亲自参与的观察、实验过程中,观察、实验能够充分刺激调动学生的各种感官,让学生看、听、嗅、摸、说、动手操作、动脑思考。在自然教学中,经过教师长时间有目的、有计划、反复多次的观察、实验的指导训练下,学生将学会怎样去看、去听、去嗅、去摸、去动手、去表述、去思考。

2. 观察和实验是最易激发学生学习自然科学兴趣。

自然课是一门实验学科,教学形式主要以观察、实验为主,观察和实验过程本身特点是适合并能满足儿童爱动、好奇的心理要求,同时也能最大限度地帮助儿童去探求、发现自然的奥秘,使儿童充分体验到探求的乐趣。在小学自然教学中,小学各不同阶段观察和实验设计成不同教学模式,如小学低年级把一些观察和实验设计成运用儿童最喜爱的游戏形式,寓知识学习于愉快的活动之中,帮助学生自然地进入科学、用科学的角色,随着观察、实验方法的掌握、知识的积累、自然科学丰富多彩的内容,直观形象的

感官刺激,获得成功探求乐趣的体验,学生对自然科学学习兴趣日益增强。

3. 观察和实验有利于学生理解概念和规律,有利于思维能力培养(形象思维与抽象思维结合,直觉思维与分析思维相结合)。

概念是一个从感性认识到理性认识过程,又是一个从知觉→表象→抽象思维的心理活动过程,事实是概念形成的基础,观察和实验是概念教学的重要手段。观察实验是直观的感知过程,而概念的形成是一个抽象思维的过程,联系这两种过程是学生头脑中对事物形成的表象。为了帮助学生形成和强化表象,在观察实验的过程中,教师应指导学生脱离观察实验材料,把观察实验看到现象描述出来,描述的要准确,扼要地反映出观察实验事实,同时在观察实验基础上,用建立起的清晰表象作桥梁,使得儿童去分析、比较、归纳、概括事物的本质特征,从而形成概念,认识自然界事物的规律。

4. 观察和实验有利于激发学生发明、发现的潜力,能培养学生对新事物探求的乐趣。

激发学生发明、发现的潜力,主要表现在观察和实验对儿童创造性思维的培养上。创造性思维是综合性思维,包含着直觉行动思维、具体形象思维、抽象逻辑思维、发散思维和集中思维。是以发散、集中、再发散、再集中循环往复的形式进行。其品质特点是,思维的流畅性、思维的变通性和思维的独特性。自然课教学中的观察和实验适合激发学生的探求兴趣,兴趣是力量源泉,探究兴趣具有强大内驱力,它驱使人们多角度、多层次地思考问题,解决问题,它驱使人们去探求知识的规律,去发明、去创造。例如,一位教师在教《空气》一课时,多次利用观察实验手段激发学生探求兴趣参与学习活动。导入新课时,他把玻璃杯中的水倒出后问学生:“杯中还有东西没有?”有的学生说杯中有东西,有的说杯中没有东西,教师接着说:“杯中到底有没有东西呢?请同学们随老师做实

验来证明,当让学生把杯底放有干净手帕的玻璃杯垂直放入水中后,教师又问学生:“你们猜一猜,杯中的手帕是干是湿?”有的说,杯中手帕是湿的,有的说是干的,当学生随教师把玻璃杯垂直从水中取出来,拿出手帕,看一看、摸一摸,当发现手帕是干的时,不少学生感到奇怪,“咦!怎么手帕是干的呢?”教师不回答问题,让学生带有疑问再做实验,仍把干手帕放到杯底,把玻璃杯垂直放入水中,然后倾斜杯子,让学生仔细观察,听到了什么,看到了什么?学生动手实验后,回答说:“听到了咕嘟咕嘟的声音,看到从杯中冒出许多小气泡。”教师让学生取出杯子,拿出杯中的手帕摸一摸是干是湿,学生摸后,齐声回答“手帕是湿的”。教师问学生,这一次手帕为什么湿了呢?垂直取出玻璃杯时为什么手帕是干的呢?使学生一直在问题情境中思考。实验,激发了学生的探求兴趣,使学生产生了一种渴求新知识心理,有利于新知识的学习。在学习中长期坚持激发学生的探究兴趣,将有利于学生养成探究问题的习惯,有利于学生长大后去探究规律性的知识,去发明、发现、创造。

观察和实验所呈现的现象要求学生在解释或解决这些问题时,能从多层次、多角度思考,想出众多解决问题方法,这样激发学生的发散性思维参与学习活动。发散性思维是创造性人才的重要心理基础之一。如在自然课教学中讲“沉与浮”一课时,学生认识了物体的沉与浮后,让学生想办法把那些在实验中看到的沉下去东西浮上来,浮在水面上的东西沉下去。学生动手实验,有的把沉下去的橡皮泥做成小碗、小盒、小船,有的把沉下去的物品放在木板上、塑料泡沫上等多种方法把沉着东西浮在水面上,同时也想了很多办法把浮着的東西沉下去,这一系列实验操作活动,促使学生在解决问题时,发散思维参与学习活动。

发散思维的方向由一点向四周发散,而集中思维的方向则相反,它是由四周向一点集中,集中思维是从众多解决问题的办法中找出最佳方法的思维,是创造性思维的重要组成部分。观察和实

验结果分析,能调动学生的集中思维参与学习活动,学生获得较准确知识。

观察和实验中动手操作,能激发学生的直觉行动思维参与学习活动,操作能力是智力要素之一。在教学过程中,教师要根据学生好玩、喜动这一特点,让学生动手操作,在操作中思考,去发现知识,获取知识。

在自然课教学中,以观察和实验为手段,激发学生创造思维来设计教学方法,可大大调动学生学习自然课的积极性、主动性,使学生在参与活动的过程中动脑、动口、动手、动眼、动耳去探求知识,获得知识。学生参与的过程中,训练其观察力、想象能力、思维能力,特别是发散思维、操作能力,有利于激发学生学习自然课的兴趣,体验学习乐趣,同时也十分有利于对学生进行爱科学、学科学、用科学、热爱大自然,探索自然奥秘以及实事求是的思想品德教育。有利于优化自然课堂教学结构,全面完成自然课教学目标,为培养高素质人才打下扎实的知识、能力、思维、品德和心理素质基础。

第二节 怎样做好小学自然的观察和实验

一、从整个小学自然教材体系中把握观察和实验

在整个自然教材内容的选择和编排上,根据儿童的认识及心理发展特点,由浅入深,循序渐进地安排。小学阶段是儿童身理、心理成长发展迅速时期。因此小学不同阶段对学生科学知识学习、能力培养、品德熏陶提出了适合各阶段学生各自发展特点要

求。要在自然教学中科学地指导学生观察和实验,应先研究、认识小学各阶段观察和实验所要达到培养目标,有针对性、目的性地进行教学,才能达到事半功倍的效果。

(一) 低年级观察和实验的特点

在低年级阶段着重训练学生用感官进行定性观察;有步骤,按一定的顺序进行观察;主要用比较的方法进行观察,是基本的观察能力的训练;初步培养学生简单的实验操作技能和进行实验的一般方法。特点:认识个体事物的显著特征,形成清晰表象。

下面,结合自然教材具体分析如何指导低年级学生观察认识事物的显著特征,培养儿童分类能力。

1. 九年义务教育教材中,培养儿童分类能力是从小学二年级开始的,具体在小学自然第三册上,其中《分一分》一课是分类能力培养的专课,它和《各种各样的果实》、《各种各样的根》、《各种各样的茎》等课组成分类能力培养序列。教学中抓住分类能力培养专课,从对概念的理解到方法的掌握,使能力培养形成环环相扣的态势。《分一分》一课的教学过程体现为这样一个思路:首先学习什么叫分类,通过彩色几何图形让学生亲自分一分,使学生知道什么是分类;然后按指定标准分类,通过按颜色和形状的标准给几何图形分类,使学生知道怎样给物体分类和分类时要依据一定的标准,学习分类方法;最后自定标准分类,通过对物体的不同属性作为标准进行分类,进一步巩固分类方法。以后几课是分类的延伸与巩固。通过训练,要使学生逐步地掌握分类的方法,达到提高分类能力的目的。

除了以上几方面内容之外,教师还要把握好能力培养的层次要求。如《分一分》一课,彩色几何图形按学生比较熟悉的形状和颜色两个属性作为指定分类标准分类;给动物按“运动方式”分类,虽然也是指定标准,但这是从静态到动态的认识发展,要使学生认

识到不同的事物分类标准是不同的,渗透分类的标准是多种多样的。

2. 抓观察和比较这两个基础。分类是在观察和比较的基础上进行的,通过观察活动了解每个物体的性状,感知自然事物在颜色、形状、质地等方面的属性。例如《分一分》一课一套大的彩色几何图形,一张一张地出示,让学生“说一说它们是什么样的?”学生就会从颜色、形状上进行观察描述。又如《各种各样的果实》一课,让学生观察描述出果实的颜色、形状、大小、气味、味道、软硬、光滑、粗糙等属性。通过比较可以发现自然事物之间的不同点和相同点。如对《分一分》一课中提供的彩色几何图形进行比较,让学生说一说,“哪些图形有相同的地方?”并区分出三种颜色,三种形状和大小,然后帮助他们归纳出相同点来,并起一个共同的名字。这样可以正确引导儿童更接近认识事物的本质属性,让学生解释为什么把它们分为一类的理由,为分类做准备。

在教学中注意了分类的基础训练,并指导学生顺利地过渡到分类上来,掌握这种方法。

3. 选择有结构的材料。所谓有结构的材料,是指能揭示教学目标的一系列具有明显特征的科学性强的材料。这些材料要符合儿童的年龄特征、知识水平,能从中发现问题,引起争论。同时这些材料是学生熟悉,能够吸引他们的注意力,既简单易行,又丰富有趣,既效果明显,又难度不大。低年级自然教学课前准备,教师更应特别重视为学生精心选择,提供“有结构的材料”,这样可以指导学生顺利地完成知识的探索过程。

除了按以上要求做以外,分类活动选择的材料还要注意层次的变化,以《分一分》一课的材料选择为例:彩色几何图片按颜色、形状、大小分类比较简单易行,也比较好操作,可以用此材料进行指定标准分类和直接分类活动;根据学生已有的知识水平,按运动方式给金鱼、蜻蜓、大雁、蚂蚁、壁虎、熊猫、海豚分类时,其中壁虎

的运动方式学生往往在理解“在墙上爬”与“陆地行走”之间关系时困难一些。根据教学过程中出现这样问题,选择材料时把壁虎去掉,只选择其它六种动物,金鱼在水里游的画面,书上图没有表现水中的环境,在制作投影片时加上水的波纹,增加运动感,更能使学生体会金鱼的运动方式是在水里游。这些动物以投影的方式出现,学生分类没有什么困难。通过对有结构材料的分类活动,学生的认识逐渐发展,可以提高儿童分类能力。

4. 结合教学,进行多种类型训练。在教学过程中,采取多种形式训练,可以促进学生分类能力发展,结合教材内容,通常可运用以下训练形式:

(1)指定分类训练:出示正确分类的图片组(或实物),告诉儿童每一类的名称,让儿童说出分类的依据。如彩色几何图形按形状分好类,让学生指出它们分别是正方形、圆形、三角形的,并说出“它们都是正方形的”,“它们都是圆形的”,“它们都是三角形的”。“是按形状分的”或“是把形状相同的分为一类”的分类依据。

(2)排除分类训练:出示摆好若干组图片,每一组都有一张与该类无关的图片,要求儿童把这一张图片正确地挑出来,并说明理由,如《各种各样的果实》一课分类练习,出示苹果、桔子、香蕉、胡萝卜一组图片,挑出胡萝卜不属于此类,说明胡萝卜是蔬菜而不是水果的理由。《分一分》一课训练时出示飞机、汽车、自行车、摩托车一组磁性图片,先让学生挑出运动方式不同的飞机,说明它是在空中飞行的,然后变换标准,按机动车,非机动车挑出自行车等。

(3)直接分类训练:在儿童面前呈现没有固定次序的图片,如《分一分》一课的彩色几何图片,让学生亲自分一分,并说明是按形状、颜色、大小分类的,还可以出示鸡、鸭、杨树、白菜、大象、老虎、鹅、西红柿、茄子、狮子、松树、柳树一组图片,让儿童分一分,说明是动物、树、蔬菜的分类理由。

(4)组合分析分类训练:出示形象材料,让他们进行多次分类,