

聚焦新课程系列丛书



JJXKCXLCS

郭根福 杨中华 主审
沈国清 主编

新课程理念下的

创新教学设计 小学科学



XIN-KECHENG LINIAN-XIA DE
CHUANGXIN JIAOXUE SHEJI
XIAOXUE KEXUE

东北师范大学出版社

聚焦新课程系列丛书

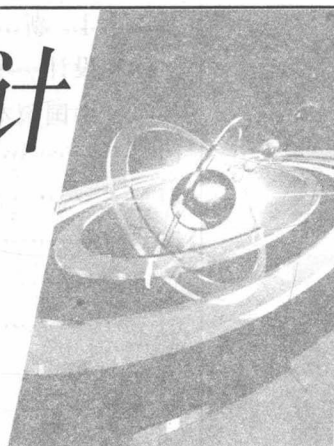


JJXKCXLCS

郭根福 杨中华 主审
沈国清 主编

新课程理念下的

创新教学设计 小学科学



XIN - KECHENG LINIAN - XIA DE
CHUANGXIN JIAOXUE SHEJI
XIAOXUE KEXUE

东北师范大学出版社
长 春

图书在版编目(CIP)数据

新课程理念下的创新教学设计·小学科学/沈国清主编. —长春:东北师范大学出版社,2005.9

ISBN 7 - 5602 - 4313 - 4

I. 新... II. 沈... III. 课学知识—课堂教学—课程设计—小学 IV. G2942

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 101661 号

☐责任编辑:石纯生 ☐封面设计:李冰彬

☐责任校对:陈国良 ☐责任印制:张允豪

东北师范大学出版社出版发行
长春市人民大街 5268 号(130024)

电话:0431—5687213

传真:0431—5691969

网址:<http://www.nenup.com>

电子函件:sdcbcs@mail.jl.cn

东北师范大学出版社激光照排中心制版

吉林省金昇印务有限公司印装

长春市二道区杨家店民航委17组(130031)

2005 年 10 月第 1 版 2005 年 10 月第 1 次印刷

幅面尺寸:148 mm×210 mm 印张:6.5 字数:180 千

印数:0 001 — 5 000 册

定价:8.50 元

目 录

第一部分 小学科学新课程概述

第一章 科学课程的性质与基本概念····· 3

1. 科学课程的性质 ····· 3
2. 科学素养的内涵 ····· 4
3. 科学课程的基本概念 ····· 6

第二章 科学课程的目标 ····· 15

1. 科学课程目标设计的特点····· 15
2. 科学探究目标····· 16
3. 情感态度与价值观目标····· 17
4. 科学知识目标····· 19

第三章 科学课程的教学建议 ····· 20

1. 将课程总目标落实到每一节课····· 20
2. 根据小学科学学习特点进行教学····· 22
3. 设计丰富多彩的学生亲历活动····· 24
4. 让探究成为科学学习的主要方式····· 29

第四章 科学课程的评价建议 ····· 31

1. 科学课程教学评价的定位····· 31
2. 科学课程的评价方法····· 32
3. 科学探究方面的评价····· 34

4. 情感态度与价值观方面的评价·····	35
5. 科学知识方面的评价·····	36

第五章 科学课程的资源的开发利用 ····· 38

1. 科学课程资源·····	38
2. 科学课程资源的开发利用策略·····	40

第二部分 小学科学新课程创新教学设计与评析

第六章 “生命世界”教学案例 ····· 47

1. 植物的相同和不同·····	47
2. 观察蜗牛·····	52
3. 食物的消化·····	58
4. 种油菜·····	63
5. 我是怎样出生的·····	68
6. 人体指挥中心——大脑·····	74
7. 不用种子也能繁殖吗·····	79
8. 制作植物标本·····	83

第七章 “物质世界”教学案例 ····· 88

1. 研究纸·····	88
2. 使沉在水里的物体浮起来·····	93
3. 空气占据空间吗·····	98
4. 热水变凉 ·····	104
5. 挑战平衡 ·····	109
6. 声音是怎样产生的 ·····	114
7. 小小纸飞机 ·····	118
8. 认识液体 ·····	122
9. 光怎样行进 ·····	127

10. 玩放大镜·····	131
11. 物体都能导电吗·····	136
12. 神奇的指南针·····	138
13. 怎样撬动它·····	141
14. 盘山公路的启示·····	145
15. 研究自行车·····	151
16. 折形状·····	156
 第八章 “地球与宇宙” 教学案例·····	160
1. 谁最关心天气 ·····	160
2. 地球上的水 ·····	166
3. 看月亮 ·····	174
4. 昼夜交替 ·····	180
5. 土壤里面有什么 ·····	186
6. 认识矿物的性质 ·····	191
后 记 ·····	199

第一部分

小学科学新课程概述

第一章 科学课程的性质与基本理念

1 科学课程的性质

《全日制义务教育科学(3~6 年级)课程标准(实验稿)》(以下简称“标准”)指出:“小学科学是以培养科学素养为宗旨的科学启蒙课程。”这句话揭示了小学科学课程的性质,应该从两个方面理解。

1. 科学课程教育的目的是培养学生的科学素养

该学科的名称从“自然”到“科学”,在一定层面上反映了学科培养目标的变化。以往的“自然”主要以学生学习与周围自然现象有关的知识为主,包括相关的技能,学习的兴趣,以及爱祖国、爱家乡、爱大自然的情感。现代科学教育则强调,通过现代科学知识及其社会价值的学习,使学生掌握科学概念,学会科学方法,培养科学态度,懂得如何面对现实生活中的科学问题。它注重科学精神与人文精神的结合,现代科技与日常生活的结合,科学内容与科学过程的结合,以及知识教育与能力培养的结合。因此,以科学素养为教学目标最能反映出这一学科的变化趋势。

2. 小学科学课程的定位是科学启蒙

一个人的科学素养形成是长期的过程,早期的科学教育将对他的科学素养形成起到决定性的作用,因为小学阶段是一个人长身体、长知识的关键期,也是心理发展的重要转折期。这一阶段,学生将掌握基本的学习方法,养成学习习惯,学到的知识将对后继学习产生重大的影响。同时,他们处于打基础的阶段,知识积累与思维能力的发展都极其有限,因此,科学教育要细心呵护儿童与生俱来的好奇心,培养他们对

科学的兴趣,不能以系统的知识学习与方法训练为主,只能根据小学生的经验,在他们熟悉的周围生活中选取有关的内容,让他们看一看,做一做,想一想,从中学到知识,培养兴趣,掌握方法,为后继的科学学习、其他学科的学习、为终身学习和全面发展打好基础。

2 科学素养的内涵

科学素养的培养是目前世界各国科学教育的最主要的目标,对它的理解直接关系到科学教育的定位。20世纪40年代以前,人们对科学素养的理解是“会读能写”,如《英汉教育词汇》解释为“识字、读写能力”,《西方教育词典》解释为“一个人的读写能力和他所属的集团或文化对他所期望的读写能力”。

1958年,美国斯坦福大学荣誉教授赫德在一篇名为“科学素养:它在美国学校的意义”的文章里第一次用“科学素养”这个名词来描述对科学的理解,并把科技与社会的关系作为重要的问题提了出来。1970年,赫德对科学素养的概念选择了“科学启蒙”这个词,认为科学教育的广义目的是培养启蒙的市民,能够运用科学的智力资源去创造一个有利于人类发展的环境。他认为,一个有科学素养的人应该理解科学事业,认识到科学知识是不断发展的;知道一些主要的概念、定律和理论,认识到科学中系统研究的价值,探究过程与概念、定律和理论的关系;用文化的、社会的和历史的观点看待科学事业的需要,认识到科学繁荣的文化条件与科学事业的普遍性。

《美国国家科学教育标准》对科学素养是这样描述的:“所谓‘有科学素养’是指,了解和深谙进行个人决策、参与公民事务和文化事务、从事经济生产所需的科学概念和科学过程。”“有科学素养”还包括一些特定门类的能力:对日常所见所历的各种事物,能提出、发现和回答因好奇心而引发出来的一些问题;能描述、解释甚至预言一些自然现象;能读懂通俗报刊刊载的科学文章;能参与就有关结论是否有充分根据的

问题所作的社交谈话;能识别国家和地方决定所赖以为基础的科学问题并提出有科学技术根据的见解;能根据信息源和产生此信息所用的方法来评估科学信息的可靠程度;能提出和评价论点,并且能恰如其分地运用从这些论点得出的结论。

在我国新一轮的课程改革中,《标准》对我国公民所应具有的科学素养是这样描述的,每一位中国公民,尤其是正在成长的新一代公民,应该具备的科学素养主要有如下方面:

1. 对待事物的科学态度

科学态度是用一定科学价值观对待事物时形成的心理倾向。重视对待事物的科学态度,这与科学在当代的发展趋势相吻合。新时代的科学把价值看做科学理性中的重要因素,因而除了具有逻辑理性、数学理性和实验理性之外,增加了价值理性。这就是说,科学要求人们不仅具有知识、思维方法和研究方法,还要形成合理的价值倾向。

2. 理解和掌握科学方法,形成运用科学技术的能力,尤其是创造能力

主要体现在如下方面:理解科学知识及其与周围各种事物之间关系的能力;对信息搜寻、理解和判断的能力;运用已有知识开发新知识、新产品的能力;主动吸收知识和自我更新的能力。

3. 合理的科学知识基础

我国公民所具有的知识基础必须具有这样的特征:

(1)综合性

一方面,很多专业研究的范围越来越具有综合性;另一方面,社会的现实问题多种多样,解决问题的具体方案往往不能只依靠某一学科,而需要不同学科领域里知识的灵活运用、相互补充。

(2)情境性

公众所了解的科学知识应当融入到他们的实际工作和生活中去,即让他们所掌握的知识与他们所处的情境结合起来。只有如此,科学知识才能真正发挥作用,知识的力量才能真正显现出来。

目前,人们对科学素养的理解主要包括科学知识(概念、定律、理论

等),科学方法、科学过程、技能与思维方法,价值观,解决社会及日常问题的决策、创新能力,科学、技术、社会及其相互关系,科学精神,科学态度,以及科学伦理与情感。

研究专家把科学素养划分为方法论的、专业的、通用的、技术的、业余的、新闻报道的和科学政策的等。小学科学讲的科学素养主要指通用的,即一个社会公民应该具有的般的科学素养。

3 科学课程的基本理念

一、“科学课程面向全体学生”

《标准》指出:“科学课程要面向全体学生,要为每一个学生提供公平的学习机会与有效的指导。同时,它充分考虑每个学生在性别、天资、兴趣、生活环境、文化背景、民族、地区等方面存在的差异,在课程、教材、教学、评价等方面鼓励多样性和灵活性。”这是区别于“纯应试教育”、“天才教育”的根本。“面向全体学生”是全面贯彻党的教育方针的出发点和归宿。“面向全体学生”就意味着“要为每一个学生提供公平的学习科学的机会和有效的指导”,而不是培养少数“天才”以应付检查、评比和升学。这样才能使全体学生从小得到公平的科学素养的培养机会和条件。“面向全体学生”并非意味着在课程、教材、教学和评价等方面全国一刀切,而是要从实际出发,根据学生的环境、民族特点和个性,在以上诸方面鼓励多样性和灵活性。只有具体情况具体分析,具体处理,才能使每个学生的科学素养得到不同程度的形成和发展。面向全体学生,全面培养学生的科学素养,体现了义务教育的公平性原则,保证了每个学生有平等的接受科学教育的权利,促进了每个学生科学素养的形成和发展,这是全面贯彻党的教育方针的根本。

科学技术日益发展,对人类生活的影响越来越大。这种影响表现为高科技不断进入人们的日常生活,如家用电器、电脑、新材料产品、各种通讯手段和数字化生存方式等,使得生活在这一时代的人们需要

各种科学知识,以适应与享受现代生活。人类需要理智地认识这一现象,知道科学技术在给人类带来福音的同时会给人类造成麻烦,如环境污染、能源枯竭、情感丧失和生态破坏等。人们须要高度重视这些负面效应,在享受现代生活方式的同时,关注可能随之而来的各种问题,自觉地减少与防止负面影响的出现。因此,科学素养是这一时代的人必须具备的基本素质。要让每个人具有科学素养,必须实施面向全体的科学教育。

“科学课程面向全体学生”还意味着,必须提高每个人对科学进步与社会发展作贡献的能力。在科学技术作为第一生产力的时代,一个国家的公民科学素养的水平直接反映了这个国家的科学技术水平,也是这个国家综合国力的体现。因此,不少国家都把科教兴国作为一项基本国策实施,美国提出了“面向全体美国人的科学”的国策,日本提出了“全体国民教育”的国策,我国也提出了“科教兴国”的国策,这充分反映了科学教育面向全体的思想。

二、“学生是科学学习的主体”

“学生是科学学习的主体”是指,在科学学习中,要充分体现学生的主体性,发挥他们的能动作用。科学课程必须建立在满足学生发展需要和已有经验的基础之上,提供各种他们能直接参与的科学探究活动。在参与科学探究活动中,他们要自己提出问题,设计解决问题的方案;自己动手收集各种资料,开展调查与实验;自己整理信息,作出解释或结论,写成研究报告进行表达与交流。只有这样,学生才能在学到科学知识的同时,习得开展科学研究的方法,提高科学研究的水平,培养科学的情感态度与价值观。

要实现学生在科学学习中的主体地位,关键是要转变教师的学生观,重新定位课堂教学中的师生关系。在以知识传授为目标的课堂教学中,学生的主要任务是接受知识。至于接受哪些知识,学习哪些内容,则是由大纲与课程事先规定的,学生没有选择的机会,完全处于被动接受的地位。而教师通过设计教案和主持上课,指挥与控制着课堂教学,处于主体地位。在这样的课堂教学中,教师往往认为,学生在课

课堂里的主要任务就是从不懂到学懂,从不会到学会,而教师的主要任务是教会学生,因此学生应该完全听教师的,教师让做什么就做什么,不能自己在课堂里随便想做什么就做什么,唯一应该做的就是听教师的话,按教师的要求去做。这种教学过分强调了教师的教,学生处于被动状态,其心理发展遭到扼杀,情感态度受到破坏。在这种学生观的支配下,学生的主体地位是很难实现的。

现代科学教育以培养学生的科学素养为目的。学生仅通过教师的讲授不能形成科学素养,科学方法与能力、情感态度与价值观的培养往往需要通过学生在参与科学探究活动中体验与感悟。在这类教学中,教师应是学生科学学习活动的组织者、引领者和亲密的伙伴。教师应与学生平等参与学习科学的活动,引导和组织学生发现问题,探究问题,以及研讨问题,并随时进行调控。教师“对学生在科学学习活动中的表现应给予充分的理解和尊重,并以自己的教学行为对学生产生积极的影响”,切忌训斥和侮辱学生。以学生为主体的教学对教师的教育观念、教育行为、教育作风和教育水平等要求更高,教师应不断学习,不断实践,不断提高,不断适应,不断创新。为此,教师须充分认识到这一点:要建立学生具有主体能动性的学生观,从学生的主体性角度出发,设计教案,并创设各种条件与机会让学生在课堂中主动学习。

三、“科学学习要以探究为核心”

科学探究是指科学家们用以研究自然界并基于此种研究获得的证据提出种种解释的活动。科学探究也是指学生们用以获取知识、领悟科学的思想观念、领悟科学家们研究自然界所用的方法而进行的各种活动。

科学探究是一种多侧面的活动。在科学探究过程中,学生需要查阅书刊与其他信息源以便弄清楚什么情况是为人所知的东西,并用实验来检验它们;需要设计调研方案,运用各种手段来搜集,分析和解读数据;需要提出答案,解释预测,公布研究结果;需要明确假设;需要运用判断思维和逻辑思维。

在儿童的学习过程中,经历是关键的因素。对儿童学习的研究揭

示了这样一个事实：当孩子们没有亲身经历在学校所学的事物时，教师想要传授的知识往往对他们毫无意义。皮亚杰，瑞士的一位心理学家，用毕生的精力观察儿童，得出了儿童智力成长的规律，为后人进一步研究儿童学习打好了基础。研究儿童学习的领域现在被称为“认知科学”，它的一个重要发现就是，与物质世界的直接接触能使儿童更加积极学习。

儿童迫切需要亲身体验的原因在于：他们在成长过程中，越来越远离自然界，只能在电视或电脑屏幕上玩游戏的时候才能看到或探索一些前人有机会通过亲身经历就能感知的一些事物。感性体验的缺乏意味着孩子们缺少资源来感知世界。

孩子们带着很多知识来到学校。他们带来了身边和遥远世界的广阔的视觉认识，带来了大量的图像、事实和幻想。杂志和书籍随处可见，里面有着各种各样的图片，电视使辽阔的世界尽收眼底，但孩子们深深缺乏的是他们对真实世界的各种制约的内在理解，对希望与行动之间的区别的理解。

孩子们需要亲历各种活动，亲历那种以探究为中心的科学体验。因此，学校有一个大的任务：把孩子们带入现实世界，带他们到真实的能够产生问题的事物中去。

“以探究为核心的科学学习”调动了孩子们参与实验的积极性。皮亚杰发现，应用材料，作为学习的一种载体，为孩子们提供具有丰富物质体验的学习环境，是非常重要的。他说过：“亲身投入是智力发展的关键，而对小学的孩子来说，这包括直接操纵物质对象，这种操纵在科学课上是非常容易做到的。”美国科技会发布的《科学教育的基准》也有同样的观点：“对于低年级的学生来说，重点应放在对自然和社会现象的体验上……通过做科学获得的许多经验，使学生们作调查变得更加熟练，通过解释他们的发现，他们能积累大量的感性经验。”“学习科学是学生要做的事，而不是为他们做好了的事。”

“以探究为核心的科学学习”把现实世界带入了教室和孩子们的生活中。我们为孩子们提供了亲身体验科学工作的机会。他们可以用科学

工具工作,并形成自己的问题和观点。Jos Elstgeest,一位来自荷兰的科学教育家,把这种科学教育方法定义为:“丢开实际的课程大纲。不是教给学生们别人科学活动结果的科学事实,而是通过做科学来进行教育;不是试图让他们背诵科学结果的描述,而是让他们了解这些结果是怎样得到的;不是让他们听和忘,而是让他们做和理解。”

“以探究为核心的科学学习”促进了孩子们的团队合作能力。“以探究为核心的科学学习”要求孩子们学会合作,而这种合作技巧不仅在学校里越来越重要,而且在劳动场所变得越来越重要。企业领导已经指出,劳动场所的工作方式已经从个人解决问题变为集体解决问题。通过在全校一起学习,孩子们有机会从别人身上学到知识,同时也会发现合作是有效地解决问题的途径。

“以探究为核心的科学学习”使孩子们适应不同的学习方式。加德纳指出:不同的学生存在不同的优势领域,他们正以不同的方式进行学习,有的通过语言学习,有的通过数学推理学习,有的通过视觉艺术学习。没有人能掌握所有的学习模式,但每个人都应该拥有几种广漠的来表示相关概念的技能。“以探究为核心的科学学习”包括许多种学习方式,并给孩子们提供从一种模式转到另一种模式进行体验的机会。此外,用传统方法(如读或听)不能十分有效地学习的学生,可能得到其他机会取得成功。

“以探究为核心的科学学习”鼓励孩子们在多个领域学习。我们可以把这种学习作为一种跳板,加强与其他领域的协作。例如:一个学生用写的方法记录下了他的结果,而写方法是一种发展语言艺术技巧的有效方法。

孩子们在“以探究为核心的科学学习”中掌握了新的概念和技能。在探究的过程中,教师可以全程关注,了解学生是否真正了解了关于实验的重要信息,并根据这些情况评价学生的进展。利用这些信息,教师可以知道哪些概念学生难以理解,哪些观点他们更感兴趣,从而确定在课堂上讲解与这些概念或观点直接相关的内容。

综上所述,探究既是小学生科学学习要达到的目标,又是其主要方

式。科学学习的目的是培养学生的科学素养,由于科学素养的目标是由多因素组成的,因此其教学过程与单纯传授知识的讲授课相比,也应该有所不同,这涉及教师教学观的转变。

在以知识传授为主的课堂教学中,让学生掌握书本知识是教学的主要任务。书本知识在知识论里面属于陈述性知识,或称为编码知识,对学生来说,大多属于间接经验,是可以通过接受、理解、巩固和应用学到的。围绕着学生的上述学习过程,教师的任务就是组织好教学活动。通过适当的方式展示新知识、讲解、提问、练习和组织学生讨论等活动,让学生接受、理解、学会并掌握这些知识,这是现在大多数教师所认识并具有的教学观。

以培养科学素养为目标的科学教学,由于教学目标的多元性,除了包括书本知识的学习,还包括科学方法与技能的训练,科学能力的培养,以及科学情感态度与价值观的培养。教学方法不能简单地照搬知识传授的做法,必须采用新方法。这是因为,科学素养中的智慧、能力、情感、态度等因素与书本知识不同,不是陈述性知识,而是程序性知识,或者称为经验知识、默会知识。这类目标,学生不可能通过简单地记忆、模仿和操练学会,而是必须习得的(这里的习得是指学生须要通过亲历某些科学探究活动,在参与过程中产生体验、感悟,最终内化的结果)。教师只有充分认识到这一点,在教学过程中安排好各种相关的情景与有意义的科学探究活动,组织学生参与其中,让他们亲历过程,自主地、充分地开展活动,才能达到既学会知识与技能,又培养智力、情感态度与价值观,促进科学素养形成的目的。这是科学学习与传统自然学科知识学习最大的不同。

四、“科学课程的内容要满足社会和学生双方面的需要”

《标准》指出,小学科学“应选择贴近儿童生活的、符合现代科学技术发展趋势的、适应社会发展需要的和有利于为他们的人生建造知识大厦永久基础最必需的内容”,即这些内容既要满足社会的可持续发展需要,又要满足学生个体的自我发展需要。

满足社会的可持续发展需要是由科学课程的功能定位决定的。通