

“疑难问题解决”丛书

丛书主编◎沈剑光

基于学生认知基础的科学教学

初中、小学科学衔接教学研究

刘东晖◎主编

JIYUXUESHENGRENZHIJICHUDEKEXUEJIAOXUE
CHUZHONGXIAOXUEKEXUEXIANBEIJIAOXUEYANJIU



宁波出版社
Ningbo Publishing House

“疑难问题解决”丛书

基于学生认知基础的 科学教学

——初中、小学科学衔接教学研究

主 编 刘东晖



宁波出版社

Ningbo Publishing House

图书在版编目(CIP)数据

基于学生认知基础的科学教学:初中、小学科学衔接教学研究 / 刘东晖主编. —宁波: 宁波出版社, 2013.11

(“疑难问题解决”丛书 / 沈剑光主编)

ISBN 978-7-5526-1222-6

I. ①基… II. ①刘… III. ①科学知识—教学研究—中小学 IV. ①G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 244645 号

基于学生认知基础的科学教学:初中、小学科学衔接教学研究

丛书主编 沈剑光

本书主编 刘东晖

出版发行 宁波出版社

地址邮编 宁波市甬江大道 1 号宁波书城 8 号楼 6 楼 315040

选题策划 吴 波

责任编辑 黄 彬 王晓君

网 址 <http://www.nbcbs.com>

印 刷 浙江开源印务有限公司

开 本 789 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 23.25

字 数 450 千

版 次 2013 年 11 月第 1 版

印 次 2013 年 11 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5526-1222-6

定 价 36.00 元

总序

教学是教师职业的基本活动。随着课程改革的不断深入,广大教师对教学的认识不断深入,对基础教育课程改革的实践探索不断创新,对课程改革理论与实践问题的解决,也已经走出传统的研究范式。

宁波市教育局教研室以“问题解决”为抓手的教学研究形式,着眼教师专业发展,追求轻负高效,引导教师关注课堂教学,鼓励教师参与问题解决的实践与研究。在“问题解决”的过程中,教师的“问题意识”得到强化,“问题解决”的思路和形式不断创新,教学研究的形式与内容结构有了很大的变化。教师们以研究者的心态置身于教学情境,以研究者的眼光审视已有的教学理论与现实问题,积极捕捉解决问题的机会,思考解决问题的策略,展现智慧,实现自身发展。

在“问题解决”的过程中,广大教师不断思考与实践,在设计、创造、实施新的教学方案中,不断改进、优化自己的教学行为,积累了许多好的经验和做法,取得了明显的效果。《“疑难问题解决”丛书》第三辑,是在前几年所编第一辑、第二辑的基础上,对课改的各种基本问题的进一步的梳理、提炼和总结,它真实地记录、描述了教师的困惑和思考,汇集了解决问题的思路、过程与方法。

本书具有以下特点:

真实性。

本书所呈现的“疑难问题”以及“疑难问题解决”的过程,都曾经在教学中真实地发生过,是教师在真实情景中发现和经历的。比如,如何减轻学生的学业负担,做到轻负高效;如何选择教学内容和学习方式,让学生乐学会学;如何实施教学评价,体现教师的指导引领作用……本书比较详细地记录了这些问题的解决过程,具有在相似的情景中再现的可能性,因而也具有参考性具有可操作性,可模仿、可借鉴,有着进一步研究的价值和空间。

针对性。

编入本书“疑难问题解决”的典型案例,是宁波市义务段各个学科自下而上,在广泛征求基层教师意见的基础上,各门学科对来自全市各县(市)区的问题的汇集与提炼;参与撰写的人员中,既有教研员、特级教师、名教师,也有青年教师,学科骨干,他们都呈现了对教学问题的思考与实践。各门学科,各个地区、各个层次的老师都能根据自己的需要,有针对性地在本书中找到问题解决的方法和途径。

可读性。

本套丛书内容丰富,具体、直观、形象地记录了义务段各学科的教师对“疑难问题”的思考和解决过程。全书以通俗易懂的语言,深入浅出地描述了如何把对教育教学理论的思考回置到教学实践中,自觉解决教学实践中的问题,改善教学行为的种种经历,充分展现了各学科教师的教学探索,彰显了具有实践特色的教学智慧,值得参考和借鉴。

希望本套丛书能为广大教师实践新课程、提高专业水平提供一定帮助,也希望广大教师不断拓展自己的学习领域和学术视野,不断改善教学行为,促进发展,迎接挑战。

以此为序。

沈利光

2013年5月

前言

教学工作的中心环节是上课,而上好课的关键在于课前的准备,即备课:备教材、备教法、备学法、备学生等等。

随着新课程改革的推进,备学法与备教材、备教法一起得到了教师们的重视,但“备学生”还是只被许多教师挂在嘴边,没有真正落实于备课之中。有些教学能力评比过程中,组织者不允许授课教师接触学生,就是对“备学生”这一环节的讽刺和藐视。

德国教师教育之父第斯多惠曾说:“学生的发展水平是教学的出发点。所以必须在开始教学以前就确定这个出发点。”“备学生”就是教学的起点,我们进教室前应该而且必须知道学生已经有了什么,还需要什么。

中华人民共和国教育部制定的《义务教育初中科学课程标准》(2011年版)中明确指出:“本课程在小学科学课程的基础上,引导学生进一步深化对自然和科学的认识,提高学生的科学素养。”初中科学教师有义务了解我们的教育对象已经在小学科学课上学习了什么,学会了什么,这是“备学生”的初步要求。由于中小学生的年龄不同,认知水平和思维方式也不同,对于相近的教学内容,我们要知道小学时该怎么样教学,到了初中又该如何去教学,这样,学生才会有兴趣来学科学,才能更有效地提高学生的科学素养。

2009年9月起,宁波市新课程新教材“疑难问题解决”专题培训全面展开,针对宁波市初中科学学科教学中存在的问题,在前两次集中研讨了实验教学问题和课堂教学实效性问题后;初中科学学科把与小学科学的衔接教学问题研究作为第三轮培训的突破口,成立了以教研员和一线骨干教师为主的专题研究小组,研讨初中、小学科学教学衔接方法和策略,引导初中科学教师关注学生基础,确定我们教学的出发点。

本书是该研究团队的部分研究成果,分“理论研究”和“教学建议”两部分。前者从宏观的视角分析了中小學生不同年龄阶段的学习心理特征,阐述了我国科学教育与科学教师

的现状,系统地比较了2011年版初中科学课程标准与实验版的小学(3~6年级)科学课程标准(新的小学科学课程标准2011年没颁布),使初中科学教师整体了解我们初中学生的基础和我们面临的任务。后者依据宁波市初中学生使用的新版科学教材(华东师范大学出版社出版)体系,对每一节教学内容的学生认知基础(小学已经学过的知识和已有的生活经验)进行分析,提出了基于学生认知基础的初中科学教学的建议。同样的教学内容,中小学该有不同的教学方法,通过案例评析,引发教师思考怎样组织教学让学生有更大的发展。

“科学学习需要预习吗?”这是一个让好多科学教师纠结的问题,因为有一种预习是让学生课前记下重点内容,这样的预习可能使学生记住了知识,却丢掉了科学方法和科学过程,也可能使科学课堂的神秘面纱被提前揭开,学生很难保持对自然现象的好奇心和求知欲,失去了学习科学的原动力!我们认为,科学学习需要预习,但预习方法必须是科学的:相关知识的回顾和梳理、有效(与教学内容有关)的生活场景的再现、实验和活动的准备……“课前准备”设计的目的就在于此。

由于新教材只更新到七年级,所以八、九年级的教学内容没有在第二部分呈现,我们的研究还将继续……

本书由刘东晖、刘信态、汪国善、朱飞波、费莹莹、刘延梅、王国锋、冯华荣、金宏雁、葛雪霞、阮小娟、吴利文、唐晓敏、朱红、钟意定、梁正莲、夏雪萍、董群雄、袁光建、周慧娟、詹全明、杨龙、应静赞、周利波、黄军等老师编写,他们都是由各县(市)、区教研室选拔、推荐的教研员或骨干教师,具有丰富的教学实践和理论研究经验。刘东晖、刘信态、汪国善等教研员承担了稿件的前期审稿工作,但由于时间较紧,难免有所疏忽,恳请批评指正。

编 者

2013年5月

目 录

总序	1
前言	3

【第一部分 理论研究】

第一章 小学生和中学生学习行为转变的研究

小学生的学习心理特征	3
初中生的学习心理特征	7
小学及初中科学教育的衔接	11

第二章 我国科学教育综述

我国的科学教育	16
我国的科学教师	19

第三章 科学课程标准综述

第四章 中小学科学课程标准的比较

“前言”的比较	27
课程目标的比较	30
内容标准的比较	34
实施意见和行为动词的比较	53

【第二部分 教学建议】

第一章 “走进科学”的教学建议

探索奇妙的自然界	59
什么是科学探究?	65

建立你的健康信息档案	72
几个重要的科学概念	78
第二章 “地球上的生物”的教学建议	
艳丽多姿的生物	84
生物的基本特征	90
第三章 “生物的主要类群”的教学建议	
动物的主要类群	97
植物的主要类群	102
细菌和真菌	106
生物的分类	110
第四章 “生物多样性”的教学建议	
生物物种的多样性	116
同种生物的差异性	120
保护生物多样性	125
第五章 “生物体的结构层次”的教学建议	
生物体	131
细胞	136
组织器官和系统	142
第六章 “地球”的教学建议	
地球的形状和大小	148
地球仪和经纬网	154
地图和平面图	160
第七章 “变化的地形”的教学建议	
火山与地震	165
海陆的变迁	171
千姿百态的地形	177
第八章 “地月系”的教学建议	
地球运动	184
昼夜与四季	188
月球和月相	194
第九章 “星空世界”的教学建议	
观天认星	199
太阳	205
太阳系	208
银河系与河外星系	212

第十章 “水”的教学建议

地球上的水	217
水的三态变化	223
水是常用的溶剂	229
配制溶液	236
水的组成	242
水资源的利用和保护	248

第十一章 “空气”的教学建议

空气的存在	255
空气的成分	260
氧气	265
二氧化碳	269
保护大气圈	274

第十二章 “阳光”的教学建议

太阳辐射能	279
阳光的传播	283
阳光的组成	288

第十三章 “土壤”的教学建议

土壤的组成和性状	294
土壤与植物	300
人类活动与土壤	306

第十四章 “生态系统”的教学建议

种群和群落	313
生态系统	317
生物圈	322

第十五章 “动物和人的生殖与发育”的教学建议

动物的生殖与发育	328
人的生殖和发育	333

第十六章 “植物和微生物的生殖和发育”的教学建议

绿色开花植物的有性生殖和发育	339
种子的萌发和幼苗的形成	344
植物的无性生殖	349
细菌和真菌的繁殖	353

第一部分 理论研究

第一章

小学生和中学生学习行为转变的研究

小学生的学习心理特征

小学生的生活从以“游戏”为主导转为以“学习”为主导,其主要任务是通过学校教学系统获得学习能力、培养学习态度,学会学习。心理发展主要表现在认知能力、人格和社会性发展方面。小学生的认知发展是以学习知识为基础而展开的,是从形象思维向逻辑思维的过渡。他们在学校里学习知识、接受教育,在认知、情感、意志、性格诸多方面引起了巨大的变化,特别是认知特点和思维发展特点,教师只有充分认识,有针对性地进行教育,才能取得事半功倍的工作效果。

一、三至六年级学生学习心理特点

三年级学生的思维正处于由形象思维变逻辑思维的过渡时期,能进行一定的抽象思维,但仍以形象思维为主,模仿性强,是非观念淡薄;想象能力也由模仿性和再现性向创造性过渡。

四年级学生正处在由儿童期向少年期转变的过程中。他们的独立意识开始增强,已经不满足于单纯地听老师的话,也不满足于接受课堂教学。他们爱看课外书,对自然现象、社会现象产生兴趣。同学之间在学习上出现了较明显的差距,兴趣爱好也各不相同。

五年级学生开始进入少年期,身心的发展正处在由幼稚趋向自觉,由依赖趋向独立的半幼稚半成熟交错的矛盾时期。心理、品德、意识上具有以下特点:能认识和掌握一定的道理观念;对社会现象开始关注;开始有独立见解,但他们的见解极易受外界影响而时常变化;道德感情开始多变而且不轻易外露,对学校的教育内容趋向思考、选择、接受;第二信号系统开始占优势,求知的欲望和能力、好奇心都有所增强,对新鲜事物开始思考、追求、探索,学习的兴趣更为广泛。

六年级学生接触社会的面比以前广,吸取的信息也更多,对社会现象和国内外新闻比较关心,但选择和处理信息的能力还不强,还不善于正确地进行判断与辨析。此时学生机械识记能力增强,自我表现欲增大,喜欢被别人表扬,理解能力虽有增强,但与初中生相比还有差距,注意力、持久性仍有待提高,自制力较差,无论管理上还是学习上基本还是要依靠老师。在学习方法上,多数学生也是由老师手把手地教。

随着知识的积累和对事物体验的深化,六年级学生的内心世界更加丰富。除了注意事物外表的形式之外,更注重对事物的分析和主观体会,对很多问题都可以做出自己的回答。在分析问题的过程中,他们可以找到主要矛盾,抓住事物的关键。他们讨论问题时所寻找的理由主要来自自己的生活感受,一般没有更大范围的论证能力,同学间在学习上的差距已较明显,部分同学有松懈厌学情绪。

二、小学生的认知发展特点

总的来说,小学生的认知特点是由具体向抽象、由低级向高级发展的过程,就是到了四年级以后,其认知还是带有很大的具体性和形象性。六年级学生的视觉和听觉的感受性已发展到一定水平,感知事物的目的性比童年阶段明确,感知事物的精确性也有所改善,许多练习虽然属于已学过的内容,但其动作规格标准提高了。

由于学习成为小学生的主导活动,随着年级的升高,学校教育会在学习上提出一系列新的要求。小学生逐渐从直观的、感性的水平向词语的、理性的水平发展。四年级的学生能辨认空间方位,能说出一些几何图形的名称和几何图形的概念。

(一)小学生记忆发展特点

小学生的记忆能力无论在量和质上都得到显著的发展。他们所能记住的材料数量增加了;有意识记占据主导地位,高年级比中年级更为明显。学生能够有意地控制自己的识记过程,检查记忆效果。另外,意义识记所占比例越来越大,机械识记所占比例越来越小,意义识记逐渐成为小学生主要的记忆方法。起初,小学生对具体形象材料的记忆效果优于对词、公式、概念等抽象材料的记忆效果。但随着年龄的增长,他们对两种材料的记忆都有增长,他们的思维理解能力不断提高,对词的抽象识记和意义识记的能力也不断提高,而且记忆抽象材料的速率逐渐超过记忆具体材料的速率。

以六年级学生为例,记忆力迅速增强,有意记忆在不断发展,开始由教师布置任务的记忆过渡到自觉的意义记忆。六年级学生的短时记忆力不低于成年人,记忆准确率也比较高。记忆力增强,使大脑中存储的信息迅速增加,学生可以进行比较复杂的推理和运算。记忆力增强也是辩证思维发展的一大前提。

(二)小学生注意力的发展

注意是一种心理状态,它伴随着感知、记忆、想象和思维等认识活动而生,又维持这些活动继续进行。小学生注意力的发展主要表现在注意的自觉性和注意品质的完善程度上。

低年级的小学生,还不善于注意事物的内部联系,因而注意的范围受到限制,同时由于无意注意仍起很大作用,因而容易分散注意力。随着年龄的增长,到了小学中高年级,对抽象事物的注意稳定、集中才会相应提高,比如 10~12 岁儿童约 25 分钟,12 岁以上约 30 分钟。到了高年级,才能把字和字连成句子阅读,并逐渐注意到句与句之间的联系,注意范围扩大了。

(三)小学生思维发展的特点

发展心理学认为,小学生思维基本特征是从具体的形象思维过渡到抽象的逻辑思维,并已

经初步学会运用分析、综合、比较、抽象、概括等思维方法;但这种抽象逻辑思维在很大程度上仍然靠感性经验的支持,仍然有很大成分的具体形象性。

低年级的小学生思维虽然已开始有了抽象的成分,但他们所掌握的概念大部分是具体的、可以直接感知的,难以指出概念中最主要的本质的东西,思维活动在很大程度上还与面前的具体事物或其生动的表象联系着,只有在中高年级才逐步学会区分本质与非本质的东西,学会掌握初步的科学定义,学会独立进行逻辑分析,但他们即使达到抽象逻辑思维水平,也仍然带有很大的具体性。

随着知识的积累,五、六年级学生已经能在表象和概念的基础上进行抽象的分析与综合,比较能力也随之提高,开始由正确区分具体事物的异同逐步发展到区分抽象事物的异同,从区分个别部分的异同逐步发展到区分许多部分之间的异同,从直接感知条件下进行比较发展到运用语言在头脑中引起表象条件下进行比较。

同时,小学生以学习为其主导活动,因而其大量情绪情感内容与学习活动和学校生活相联系。义务感、责任感、集体主义情感和友谊感逐步形成。小学生的理智感也进一步发展,他们的求知欲、好奇心、学习热情越来越稳定而深刻。

笔者比较了小学的两堂课,真实地反映出小学中高年级学生的上课心理特点,亦为其他教师上课之借鉴。

三年级下册的“磁铁的两极”。整堂课分为五个阶段:一为课堂引入,教师用“小猫钓鱼”的游戏激发学生的兴趣,分小磁铁钓“小鱼”、小磁铁钓“大鱼”、大磁铁钓“大鱼”,过渡到磁铁的磁力有大小;二为实验探究过程——磁铁什么地方的磁力大,每个学生小组在磁铁上找出磁性可能不同的位置五个,尝试在各位置吸引多个回形针,数出个数进行综合比较;三为实验结果汇报,用表格的形式汇总磁铁不同位置吸引的回形针的枚数,得出结论——磁铁有两极,磁极的磁力最强;四为磁铁两极相互作用关系的研究,实验并得出结论;最后为学生的学习交流和情感的反馈。

六年级上册教材中“杠杆的科学”,一为课堂引入,教师设计一个跷跷板的实验或游戏作为学习桥梁,激起了学生学习的兴趣;二为认识生活中的杠杆,并用引入的实验帮助学生认识杠杆的三个重要点;三为探究杠杆秘密的过程:杠杆省力、费力或不省力也不费力分别需要什么条件,从而使学生探究到杠杆的秘密;四为得出结论,总结杠杆使用时的规律;五为内容小结和学生评价。

这两节课上,教师的教和学生的学相辅相成,学生的心理特征在这堂课中表现为以下几点:

首先,小学生的“好奇”心很强,特别是趣味性强的故事、游戏等很容易吸引他们的注意力,教师提出的问题能激发他们思考的兴趣。

“小猫钓鱼”游戏中的三种不同效果牢牢地吸引了学生的注意力,赞叹声、惊讶声充满整个

教室。六年级教师设计的跷跷板实验则符合了此阶段学生第二信号系统增强的特点,也使他们好奇而产生探究的兴趣。苏霍姆林斯基说过:“在儿童感到惊奇、赞叹的时刻,好像有某种强有力的刺激在发生作用,唤醒着大脑,迫使它加强作用。”因此,好奇能诱发学生学习兴趣,产生强烈的求知欲,从而形成活跃的学习气氛,取得良好的教学效果。

其次,好玩和好动是小学生的天性,教师的课堂设计应使小朋友的天性得以充分释放,教师也能够从教学设计中提炼出好的知识内容和学习方法。

这两节课的实验探究活动就是针对小学生的好奇天性而设计的。三年级的十分钟活动中学生饶有兴趣地在磁铁的不同位置一枚一枚增加回形针,再认真地数数,不厌其烦地玩着、交流着,不知不觉地学到了教材内容和科学学习方法,多玩而少学;六年级学生则不同,他们由于注意力集中的时间较长,学习的内容有一定的深度,所以活动的方式更接近初中的探究方式。

再次,三年级学生的思维正处于由形象思维过渡到逻辑思维的时期,能进行一定的抽象思维,但仍以形象思维为主,模仿性较强,总结归纳能力稍差。

实验设计时主要有两个环节:确定磁铁吸引回形针的五个位置和用吸引的回形针的枚数来比较磁力大小。在实验设计时,因学生还没有自主设计实验(方法和步骤)的能力,就像幼儿学步时大人总要去扶着一般,教师须借实验器材演示设计实验方法和步骤,并留些余地让学生思考和问答,带着孩子们逐步完成设计,然后把完成实验的任务由学生小组自主活动进行。比如教师的步步引导才使得学生设计出磁铁吸引回形针的位置为两极、正中和距端点四分之一处共五个点。学生通过教师的初步演示,尝试着模仿进行实验,以及完成实验结束后的数据汇总。数据以表格的形式详尽展示,正是他们具体的形象思维能力较强的缘故。

而六年级学生已经能在表象和概念的基础上进行抽象的分析与综合,比较能力也不断提高,能初步进行逻辑分析,所以教师在实验探究时不用手把手教导,而能步步深入地带着学生进行稍为完整的实验过程设计,最后再教师整理即可。但是结论的得出还是需要教师的帮助与归纳。

最后,充分调动小学生的“好强”心理——敢于竞争,敢于表现,率真可爱。

学生抢着要展示小猫钓大鱼的演示活动,上课时抢着回答问题,积极展示自己的能力和表现了他们敢于表现的率真个性,也使得课堂气氛异常热烈;课后反馈的十个问题,比如“你懂了吗?”“你学得开心吗?”等,正是学生好强心表现的反馈,他们学到了知识,不甘示弱地宣告出来,而教师抓住学生的这种心理适时地给了学生机会。

初中生的学习心理特征

初中学习与小学学习有很大的不同,初中是由小学向高中过渡的时期,学生的身心发展也由少年期向青春期过渡,他们可塑性大,既是掌握基础知识、基本技能的最佳时期,又是为今后发展创造条件的重要时期。以七年级(初一年级)学生为例,他们刚从小学六年级升入初中,面对新的老师、同学、环境,难免会出现新奇、紧张,甚至无所适从的现象,特别是一些成绩不佳的同学,他们往往自尊心很强,但缺乏自信心,情绪低落甚至产生厌学情绪。面对这些学生,教师应认真分析其原因,不断增强其信心,帮助他们在学习中找到快乐、找回自信、找回动力,努力让学生在心理上顺利走过这个艰难的过渡期。

一、初中生的学习心理特点

初中生处于个体发展的青春初期。青春初期是个体生理、心理和社会性上向成人接近的时期,他们的智力也逐渐接近成人的成熟期,抽象思维开始从经验型向理论型转化,学习试着用辩证的观点来思考问题。

由于初中学习的目的性比较明确,学生的学习压力增大,初中生学习成绩波动很大,成绩分化过于明显,造成学生心理压力大。初二年级是明显的分化期,学习优秀的学生能应付自如,学有余力;而学习较差的学生,穷于应付,越学越吃力。学业不良将会导致学生厌学、逃学、自卑自弃等一系列不良心理。到初三就会呈现出分化之后的结果,并且两极分化的巨大鸿沟往往难以填补,甚至会进一步恶化。因此基础工作需从早做起,教师应根据初一学生的心理特点,对症下药,而做好六、七年级的学习衔接,则是打好基础之根本。初一学生的心理特点主要有以下几点:

(一)身体成熟与思想幼稚相矛盾

与小學生相比,初一学生开始进入少年期(12~15岁),身体形态开始发生显著变化,身体机能逐步健全,心理也相应地产生变化,自我意识开始快速发展,抽象思维开始占优势,逐渐出现成熟化的表现,但初一学生毕竟刚刚跨入少年期,理性思维的发展还有限,他们在身体发育、知