

有效学习资源丛书

丛书总主编/黄一敏 田良臣

学生学习内容疑难问题解析

小学科学



XUESHENG
XUEXI
NEIRONG
YINAN
WENTI
JIEXI

XIAOXUE KEXUE

曾宝俊 王明昭 主 编



东北师范大学出版社
NORTHEAST NORMAL UNIVERSITY PRESS

有效学习资源丛书

丛书总主编/黄一敏 田良臣

执行总主编/王聚元 吴 沁 曹 东

学生学习内容疑难问题解析

小学科学

XUESHENG

XUEXI

NEIRONG

YINAN

WENTI

JIEXI

XIAOXUE KEXUE

——曾宝俊 王明昭 主 编 黄一敏 审 订

东北师范大学出版社 长 春

图书在版编目 (CIP) 数据

学生学习内容疑难问题解析. 小学科学/曾宝俊,
王明昭主编. —长春: 东北师范大学出版社, 2012. 5
ISBN 978 - 7 - 5602 - 8219 - 0

I. ①学… II. ①曾… ②王… III. ①科学知识—教
学研究—小学 IV. ①G623

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 092345 号

☐责任编辑: 吴永彤 ☐封面设计: 张 然
☐责任校对: 吴应明 ☐责任印制: 刘兆辉

东北师范大学出版社出版发行
长春净月经济开发区金宝街 118 号 (邮政编码: 130117)

电话: 0431—85687213

传真: 0431—85691969

网址: <http://www.nenup.com>

电子函件: sdcbs@mail.jl.cn

长春市永昌印业有限公司印装
长春市义和路 25--1 号 邮编: 130021

2012 年 5 月第 1 版 2012 年 5 月第 1 次印刷

幅面尺寸: 148 mm×210 mm 印张: 9 字数: 234 千

定价: 18.00 元

丛书编委会名单

总 主 编 黄一敏 田良臣
执行总主编 王聚元 吴 沁 曹 东
编 委 (以姓名笔画为序)
王明昭 王聚元 田良臣 田称妙
朱韶红 羊亚平 李 健 李 涛
杨亚平 杨 凯 吴仁昌 吴 沁
吴建好 吴 亮 何明明 张世成
张伟民 张 锋 陈 茜 秦 贤
黄一敏 曹 东

本册编写人员

主 编 曾宝俊 王明昭
审 订 黄一敏
编 者 (以姓名笔画为序)
王天峰 王明昭 季荣臻
俞磊忠 高乃定 曾宝俊

维度与进路：重构新型课堂的思考

（代序）

课程变革只有真正深入课堂，让师生的教学生活发生实质性改变，才能收到实效。“课改即改课”，某种程度上正反映了人们对课堂教学变革的认同与期望。反思课堂、重构课堂是中小学教师教学学术研究的主要论域，也是助推教师专业发展的主阵地。课堂是教育理论与实践的交汇点，这里既是生成教育智慧的沃土，也是实现教育梦想的舞台。课堂教学作为教师以学科特有的方式引导学习者认识客观世界、走进现实社会、建构内部世界的学校教育的基本活动，是我们分析和探究学校教育的基点，但长期的宏大叙事及其思维忽视了课堂和课堂中“静悄悄的革命”。我们认为，要切实提高课堂教学的成效，达成或者最大限度地达成课程变革的目标，仅仅依靠旧有课堂的模式，其成效是十分有限的。新的生活，新的教育，尤其是一代新人的成长，需要我们重构新型的课堂。

考察现实的课堂教学，虽然我们看到各种令人欣喜的变化，但客观地说，这种改变还没有触及传统课堂的深层机理。从某种意义上说，迄今为止，教学变革的一切努力实际上都是在瓦解“教”的权威。在教与学的博弈中，人们或者固守“以教定学”的窠臼，拒绝作出顺应时事变化的改变，或者走向另一个极端——“以学定教”，简单地否定教的作用。显然，这是二元思维导致的非此即彼的结果。今天，我们需要运用整体思维和关系思维，在反思旧有课堂教学得失的基础上，建构新型课堂，重建教与学的新秩序。我们认为，重构新型课堂需要教师基于自己的教育哲学和教学主张，从如下维度开始个性化的探究，进行具有智慧挑战的教学创新。

一、课堂教学的目标

目的是学校教育的突出特征，探究课堂教学首先需要明确其目标

2 指向。我们认为,新型课堂的目标应该是以学科特有的方式引导学习者认识客观世界,走进现实社会,构建内部世界。这三种指向形成合力,共同引导学习者健康、主动地成长与发展。

每一门学科都有自己的一套知识体系,这是前人积累的智慧结晶。学生的在校学习主要是吸纳这些间接知识,当然这些知识需要经过选择、加工,使其课程化。但学习这些知识本身并不是课堂教学的目的,对学科教学来说,学生还要通过课程化以后的知识的学习及应用,认识客观世界,走进现实社会,构建内部世界。

二、师生关系

人的关系的品质决定了教育的品质。

重构新型课堂,师生关系的重建是一个重要的维度。新型课堂中,师生间是一种民主的、平等的对话关系,一种“我一你”关系。师生相遇在课堂,彼此之间是一种相互的师生关系,也即“教师学生”与“学生教师”。如果说课堂教学是一种发现之旅,那么师生就是相互陪伴、一路同行的。正是在这个意义上,我们说“教学相长”。需要指出的是,这种师生关系超越了简单的制度关系、工作关系,是一种人与人之间敞开心扉,彼此吸引,更带着彼此脉动与心跳的关系。简言之,师生关系首先是一种充满了关爱与温情的人际关系。

三、课程架构与课程内容

传统课堂教学的一个突出问题是缺乏对课程的应有关照,没有课程研究支持的课堂教学,其有效性自然是大打折扣的。教什么决定了怎么教,构建新型课堂,我们需要思考所教学科的课程架构。从学科教学的角度来说,我们首先要追问课程架构为什么是这样,课程的领域是依据什么划定的,这样的框架与教育目的是否匹配等问题。对这些问题有了较为清晰的认识后,后续的课程开发与实施才是可能和可为的。这也就是人们经常提及的课程观问题。简言之,有什么样的课程观,就有与它匹配的课程实践。

课程内容的开发,需要着力解决的是如何在学生已有的生活经验与课程内容之间建立生动、真实的联系。只有确保了这一点,课堂教学才能在学习者那里体现出生活意义与生命价值。如此,课堂教学才能成为生

成智慧、充盈生命的活动。

四、学科和学科特有的方式

教总是特定学科的教,学也是特定学科的科学。课堂教学总是以学科特有的方式展开和推进的。无论是认识客观世界,走进现实社会,还是构建内部世界,不同学科的方式是不一样的。正因为如此,每门学科才具有了其独特的育人价值和不可替代性。

课堂教学如何以学科特有的方式实现其育人目标呢?我们认为以下几方面是值得注意并需在教学中加以体现的:一是教师的生活状态,教师的生活状态是其在认识客观世界、置身现实社会和构建内部世界的真实显现,对学生具有示范效应和感召作用;二是教师对所教学科的把握以及教师生命在学科中的沉浸状态,这是教师学养的体现,也是学科独特魅力的彰显;三是教师以学科方式提出问题并解决问题的过程与方法,这恰是学生真正能够从教师处获益的地方。正是在这个意义上,我们说“教师即课程”。

五、教学思维

重构新型课堂,教学思维的转变是关键。

传统课堂教学的典型思维是以教定学。学生围着教转,由此带来的负面效应已经越来越引起人们的重视和反思。教为学服务,基于学生的学来设计教师的教,这本是一件自然的事情,但长期以来我们囿于传统的惯性思维,在谋划课堂教学变革的时候很少考虑到教学思维的转变。

构建新型课堂,要求我们的教学思维从教与学对立的二元思维走向融教与学于一体的整体思维和关系思维,重建新的教学秩序。教师在设计、构划和实施教学的时候,要以学生的学习为重心的,让师生同处于“共同体”之中,通过学习实现“成人成己”的目的。

六、意义生成

新型课堂是生成性的课堂,这是与传统课堂最大的不同。传统课堂教学是按照教师精心的预设展开的,结论来自教师,学生只需要接受,甚至不需要追问为什么。这样,在教学过程中,学生自主思考与探究的空间就可能没有了,教与学的结果是学生的思维品质、想象能力弱化了,质疑、批判与创新等成了一种奢侈品。

新型课堂是一种在自由、平等基础上展开的对话,师生、生生、师生与文本之间的多元对话是意义生成的主要途径。因此,我们在判断、评价某一课堂时,教学过程中的结论从哪里来,学习者在其中扮演了什么角色是一个重要指标。目前,对话与意义生成已引起人们的重视,但现实中假对话、“反对话”现象仍大量存在。我们有必要就对话作深入的思考与“对话”,确保课堂的有效生成性。

七、学习观念

课堂教学目标的达成最终需要通过学生的学习来实现,学习者是自身学习活动的主人。构建新型课堂需要更新支撑,解释学习活动的学习观念。传统教学依据的学习理论过于陈旧,不能解释当下学生的学习活动。比如,正是基于行为主义学习理论的假定,我们才有了所谓题海战术式的盲目习题训练;也正是基于简单的信息加工假设,把人脑比做电脑,才有了去情境、去情感的教学处理。

我们认为,学生在校学习固然以间接知识的学习为主,但学生的学习总是带着已有的认知和特有的生活经验参与其中的。学生的学习需要处理好符号世界和生活世界之间的关系,尤其需要强调学习者全部身心的介入。有效的学习,首先必须保证的是学习者身心的“在场”,也即“全人”的参与。学习是必须身体力行的。穿行在符号世界与生活世界之间,通过身心活动,将符号表征具象化、情境化,将生活世界中的感悟与发现概括化、符号化,这是学习者转知成智的循环、递进的过程。

基于上述思考,我们邀约了一批同道和朋友,组成团队,商定围绕新型课堂的重建,从不同角度编写若干套丛书,希望能够与广大中小学教师和学界同行交流,进而能够为新型课堂的构建尽微薄之力。本套丛书还只是就课堂重建中“基于学习的课程内容开发”这一方面开展一些初步的讨论,今后我们还将陆续推出其他相关主题的丛书。

江南大学人文学院 田良臣

2012年5月2日

模块一 物质世界领域学习内容疑难分析与解决策略	1
一、物质（材料）具有不同的特征和特性	1
（一）学习内容的梳理	1
（二）疑难分析与解决	6
二、力与运动	27
（一）学习内容的梳理	27
（二）疑难分析与解决	29
三、能量和能源	51
（一）学习内容的梳理	51
（二）疑难分析与解决	53
模块二 生命世界领域学习内容疑难分析与解决策略	84
一、生物的多样性	84
（一）学习内容的梳理	84
（二）疑难分析与解决	88
二、生命的共同特征	98
（一）学习内容的梳理	98
（二）疑难分析与解决	103
三、生物与环境	122
（一）学习内容的梳理	122
（二）疑难分析与解决	124
四、人的健康生活	132
（一）学习内容的梳理	132
（二）疑难分析与解决	136

模块三 地球和宇宙领域学习内容疑难分析与解决策略	147
一、地球的概貌与组成地球的基本物质	147
(一) 学习内容的梳理	147
(二) 疑难分析与解决	154
二、地球的运动和地球运动而引起的变化	171
(一) 学习内容的梳理	171
(二) 疑难分析与解决	177
三、宇宙中的天体	189
(一) 学习内容的梳理	189
(二) 疑难分析与解决	199
模块四 技术与设计学习内容疑难分析与解决策略	212
一、人类生活离不开科学技术	212
(一) 学习内容的梳理	212
(二) 疑难分析与解决	214
二、科学技术改变人类的生活	225
(一) 学习内容的梳理	225
(二) 疑难分析与解决	228
三、科学技术始终在不断发展	235
(一) 学习内容的梳理	235
(二) 疑难分析与解决	236
模块五 过程技能学习内容疑难分析与解决策略	244
一、初级过程技能	244
(一) 学习内容的梳理	244
(二) 疑难分析与解决	246
二、综合过程技能	261
(一) 学习内容的梳理	261
(二) 疑难分析与解决	263
参考文献	275
后 记	276

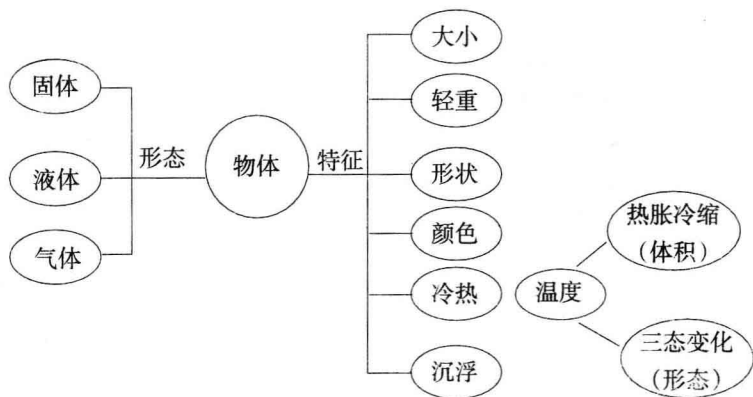
模块一 物质世界领域学习内容 疑难分析与解决策略

一、物质(材料)具有不同的特征和特性

(一)学习内容的梳理

1. 物体的特征

【物体核心概念图】



【核心概念解读】

物体:由物质构成的、占有一定空间的个体。自然界客观存在的一切有形体的物质,都称为物体。存在形式:气态、液态、固态。

物质:独立存在于人的意识之外的客观实在,即构成为人们所能观察

2 到的世界的实体,并与能量一起构成一切客观现象的基础。物质的状态和性质在一定条件下可以发生变化。物质不能被创造或被消灭。物质存在的两种基本形态:实物、场。(《少年自然百科辞典》)

固体:有一定体积和形状的物质。在外力作用下,固体的体积和形状改变一般很小。外力撤去后,能恢复原状的固体,叫“弹性体”;不能完全恢复原状的,叫“塑性体”。固体又可分为晶体和非晶体。(《辞海》)

液体:有一定体积而形状随容器改变的物质。液体的压缩性小,但流动性强,放置在容器中有自由表面。(《辞海》)

气体:没有固定形状和体积,能自发地充满任何容器的物质。气体容易被压缩。当气体分子与容器壁碰撞时,会对器壁产生压力,因而它有一定的压强。(《辞海》)

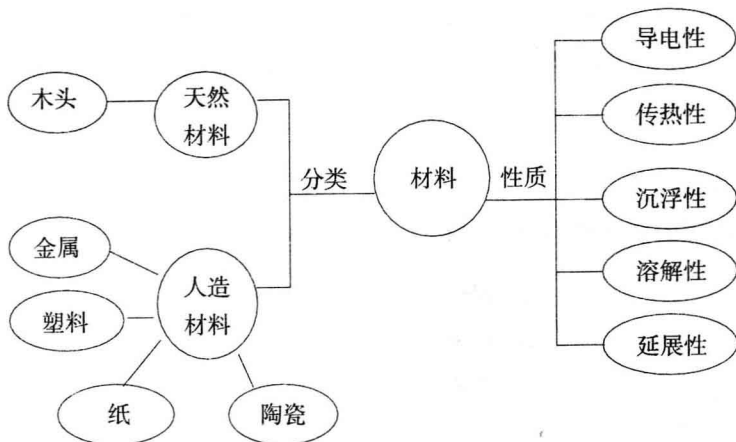
【学习内容描述】

孩子们眼里的“物质世界”就是一件件“真实可见”的“物体”,从搜集、观察他们身边的常见物体开始,让他们充分利用感官观察、判断物体的基本特征,如大小、轻重、形状、颜色、冷热、沉浮等,并加以比较与讨论,用科学的语言描述这些物体的特征。

小学生对物体特征的认识更侧重于一些基本测量和观察方法的学习与掌握。在认识物体基本特征过程中,要让学生学会使用一些简单的仪器,如尺、天平、温度计等,去测量物体的长度、重量、温度等特征,并能设计简单的二维记录表格记录测量的数据,以便比较科学、准确地描述出物体的特征。同时,也要指导学生学会一些科学研究的方法,如:对物体进行简单的分类或排序;把物体放入水中,观察其沉浮现象或溶解现象等;加热或冷却物体,观察其形状或大小的变化,发现热胀冷缩的规律等。关于“物体的特征”学习素材,应立足于学生的生活。

2. 材料的特征

【材料核心概念图】



【核心概念解读】

材料:是人类用于制造物品、器件、构件、机器或其他产品的那些物质。材料是物质,但不是所有物质都可以称为材料。如燃料和化学原料、工业化学品、食物和药物,一般都不算是材料。(“百度百科”)

天然材料:相对人工合成材料而言,指自然界原来就有未经加工或基本不加工就可直接使用的材料。如棉花、沙子、石材、蚕丝、煤矿、石油、铁矿、亚麻、羊毛、皮革、黏土、石墨等。(“百度百科”)

人造材料:人造材料,又称合成材料,是人为地把不同物质经化学方法或聚合作用加工而成的材料,其特质与原料不同,如塑料、玻璃、钢铁等。(“百度百科”)

【学习内容描述】

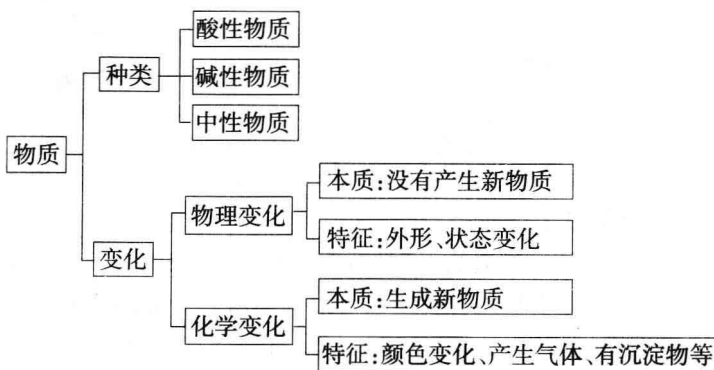
本板块内容主要是引领学生认识到周围的物品是由各种材料构成的,认识到材料世界是非常丰富而又非常复杂的,通过一定的方法探究各种材料的特征,并了解它们的不同用途;主要引导学生从硬度、强度、可渗透性、漂浮的能力(密度)、柔软程度、透明程度、导电性、磁性等方面认识材料的一些基本特征,并以此作为区分不同材料特征的主要切入点。

生活中的材料纷繁复杂,而一种材料又具有多种特征。在本模块中,

一方面让孩子从不同的角度探究材料的特征,另一方面重点在于建构“溶解”的概念,即一种或一种以上的物质分散到另一种物质里,形成均一的、稳定的混合物,叫做溶液。溶液的基本特征是均一性和稳定性。在一定的条件下,物质能够溶解的数量是有限的。通过实验探究“影响溶解快慢的因素”,使学生进一步强化“对比试验”的设计与操作,学会在试验中控制变量。

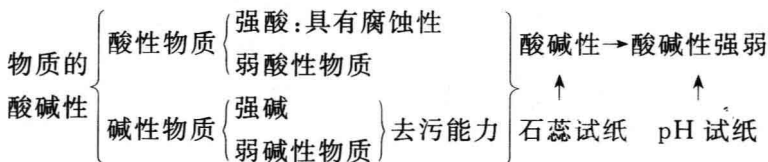
3. 物质的变化

【物质的变化核心概念图】

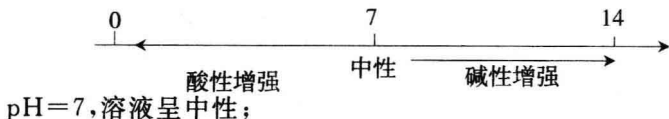


【核心概念解读】

物质的酸碱性:



如何知道物质的酸碱性呢? 通过使用紫色石蕊试液或无色酚酞试液可以知道。溶液的酸碱度常用 pH 来表示, pH 的范围通常在 0~14 之间。



$\text{pH} < 7$, 溶液呈酸性, 数值越小, 酸性越强;

$\text{pH} > 7$, 溶液呈碱性, 数值越大, 碱性越强。

测定物质酸碱性强弱最常用、最简单的方法是使用 pH 试纸。使用方法: 用洁净的玻璃棒蘸取被测试的溶液, 滴在 pH 试纸上, 将试纸显示的颜色与标准比色卡对照, 看与哪种颜色最接近, 从而确定被测溶液的 pH。根据 pH 便可判断溶液的酸碱性强弱。(注意: 用过的玻璃棒要再次使用的话, 先要用蒸馏水冲洗)



酸性物质: 通常是指具有提供质子的能力或接受电子的能力的物质。通俗一点来说, 就是能使紫甘蓝水变红的物质。(“百度百科”)

碱性物质: 通常是指具有提供电子的能力或接受质子的能力的物质。根据物质特性来分, 可以分为有机碱、无机碱。根据物质能够接受质子的多少来分, 可以分为一元碱、二元碱、三元碱、多元碱等。根据物质的碱性强弱来分, 可以分为强碱、弱碱。(“百度百科”)

物理变化: 是指没有新物质生成的变化。如固态的冰受热融化成水, 液态的水蒸发变成水蒸气, 水蒸气冷凝成水, 水凝固成冰, 属于物理变化。又如扩散、聚集、膨胀、压缩、挥发、升华、摩擦生热、铁变磁铁、通电升温发光、活性炭吸附氯气等都是物理变化。(“百度百科”)

化学变化: 有新物质产生的变化叫做化学变化, 又叫化学反应。化学变化在生产生活中普遍存在。如铁的生锈、节日的焰火、酸碱中和等等。(“百度百科”)

【学习内容描述】

对于小学生来说, 物质的变化是“神奇的”, 也是“深奥的”, 重点是从

6 生活现象入手,让学生关注“变化”:在物理变化方面重点认识“水的三态变化”,在化学变化方面重点认识燃烧现象、铁生锈现象等。通过对这些生活中常见的一个个“变化”现象的探究,让学生了解物质变化的基本类型和变化在生产生活中的作用,为进一步学习初中物理、化学课程奠定基础。

(二)疑难分析与解决

1. 固体和液体的特征

●学生科学前概念分析

【案例呈现】

师:桌上的物体哪些是固体?哪些是液体?你会分类吗?

学生分组分类。

师:为什么这些物体是固体?说出你的理由。

生:我们认为文具盒、铅笔、小刀、大豆、装水的塑料瓶是固体,水、墨水、酱油、胶水是液体。鸡蛋、牙膏,我们拿不定主意。

生:我们认为固体的形状是不变的,铅笔、剪刀这些物体的形状都不会变。

生:黄豆是圆形的,黄豆也是固体。

生:不对,黄豆用东西一压,就压扁了,它的形状会改变。

师:如果人不去动它,它的形状会改变吗?

生:不会。

师:我们能不能说,没有人动它时,它的形状不会改变的物体就是固体呢?

生:(异口同声)能!

(板书)固体:形状不会自己改变。

师:牙膏、鸡蛋是固体还是液体呢?

生:牙膏是非固非液的物体,它有时会流动,有时又不会流动。

生:鸡蛋也是非固非液的物体。

.....

师:同学们看到妈妈包水饺、做馒头时,要和面。

师边谈话边演示和面过程。(其中的师生对话略)

师:面和到中间时,面有点能流动,又有点不能流动,这时候就是刚才这个同学说的非固非液物体,它处在液体与固体中间,我们也把它叫做中间状态的物体。

【前概念分析】

充分了解学生已有的认识和经验是所有成功教学的起点。对于学生来说,日常所接触到的物体很多都是固体和液体,孩子们判断一个物体是固体还是液体的依据往往会把自己熟悉的、典型的、具体的某一固体或液体作为评判其他物体状态的重要标准。上述案例中教师直接让学生给物体按固体液体分类,表面上是基于学生的原有知识、经验,特别是对其中“非固非液”一类特殊情况的处理扰乱了学生对固体和液体“抽象化”概念的建构,让学生对固体和液体特征的“明确化”恰恰是学生建构概念的重要途径。所以,在此教学内容中教师让学生进一步具体、明确固体和液体的特征是教学的重点。

●解决策略:在观察、讨论中“聚焦”其共同特征

【案例呈现】

师:你想用什么方法研究固体的性质呢?比比看哪个小组想到的方法多。

生1:用眼睛看固体的形状、颜色。

生2:用鼻子闻它的气味。

生3:用手摸软硬、粗糙程度。

生4:用耳朵听声音。

生5:用嘴品尝味道。

师:运用多种感官观察固体时要注意什么?

生:不能用嘴品尝。

师:老师准备了一些工具和材料,请各组组长来选择,用什么拿什么。

(领取工具材料)

师:那我们就来详细研究这些固体,研究时需要观察记录,谁来说说你想怎样填写这张表格呢?