

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

初中物理



XUESHENG
XUEXI
NEIRONG
YINAN
WENTI
JIEXI

CHUZHONG WULI

张世成 著



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

初中物理

XUESHENG

XUEXI

NEIRONG

YINAN

WENTI

JIEXI

CHUZHONG WULI

————— 张世成 著 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. 初中物理/张世成著.
—长春: 东北师范大学出版社, 2012. 5
ISBN 978 - 7 - 5602 - 8215 - 2

I. ①学… II. ①张… III. ①中学物理课—教学研究
—初中 IV. ①G633

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 092342 号

☐责任编辑: 齐 磊 ☐封面设计: 张 然
☐责任校对: 刘晓军 ☐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

东北师范大学出版社激光照排中心制版

吉林省金山印务有限公司印装

长春市绿园区西新工业集中区 邮编: 130062

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

张世成 著
黄一敏 审订

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

目的性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，学也是特定学科的学习。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；二是教师对所学科种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，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

4 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 引人入胜的科学探究	1
一、科学探究与证据意识	1
(一)学习内容梳理	1
(二)学生所遇学习内容疑难问题的分析 与解决	5
(三)教师所遇疑难问题的分析与解决	17
二、科学探究与科学方法	26
(一)学习内容梳理	26
(二)学生所遇学习内容疑难问题的分析 与解决	30
(三)教师所遇疑难问题的分析与解决	37
模块二 有声有色的声和光	46
一、声现象	46
(一)学习内容梳理	46
(二)学生所遇学习内容疑难问题的分析 与解决	47
(三)教师所遇疑难问题的分析与解决	53
二、光现象	58
(一)学习内容梳理	58
(二)学生所遇学习内容疑难问题的分析 与解决	59
(三)教师所遇疑难问题的分析与解决	66
三、透镜及其应用	70

(一)学习内容梳理	70
(二)学生所遇学习内容疑难问题的分析 与解决	71
(三)教师所遇疑难问题的分析与解决	79
模块三 丰富多彩的物质世界	85
一、物态变化	85
(一)学习内容梳理	85
(二)学生所遇学习内容疑难问题的分析 与解决	86
(三)教师所遇疑难问题的分析与解决	101
二、多彩的物质世界	116
(一)学习内容梳理	116
(二)学生所遇学习内容疑难问题的分析 与解决	117
(三)教师所遇疑难问题的分析与解决	130
模块四 形式多样的运动与力	134
一、运动和力	134
(一)学习内容梳理	134
(二)学生所遇学习内容疑难问题的分析 与解决	135
(三)教师所遇疑难问题的分析与解决	158
二、力和机械	164
(一)学习内容梳理	164
(二)学生所遇学习内容疑难问题的分析 与解决	165
(三)教师所遇疑难问题的分析与解决	171
三、压强和浮力	176
(一)学习内容梳理	176

(二)学生所遇学习内容疑难问题的分析与解决·····	176
(三)教师所遇疑难问题的分析与解决·····	181
模块五 功勋卓著的电与磁 ·····	186
一、电流与电路 ·····	186
(一)学习内容梳理·····	186
(二)学生所遇学习内容疑难问题的分析与解决·····	187
(三)教师所遇疑难问题的分析与解决·····	194
二、欧姆定律 ·····	202
(一)学习内容梳理·····	202
(二)学生所遇学习内容疑难问题的分析与解决·····	203
(三)教师所遇疑难问题的分析与解决·····	207
三、电功率 ·····	213
(一)学习内容梳理·····	213
(二)学生所遇学习内容疑难问题的分析与解决·····	214
(三)教师所遇疑难问题的分析与解决·····	219
四、电和磁 ·····	225
(一)学习内容梳理·····	225
(二)学生所遇学习内容疑难问题的分析与解决·····	226
(三)教师所遇疑难问题的分析与解决·····	228
五、信息的传递 ·····	233
(一)学习内容梳理·····	233
(二)学生所遇学习内容疑难问题的分析与解决·····	234

模块六 魅力无穷的功与能·····	238
一、功和机械能·····	238
(一)学习内容梳理·····	238
(二)学生所遇学习内容疑难问题的分析 与解决·····	239
(三)教师所遇疑难问题的分析与解决·····	246
二、热和能·····	249
(一)学习内容梳理·····	249
(二)学生所遇学习内容疑难问题的分析 与解决·····	250
(三)教师所遇疑难问题的分析与解决·····	255
三、能源与可持续发展·····	257
(一)学习内容梳理·····	257
(二)学生所遇学习内容疑难问题的分析 与解决·····	258
(三)教师所遇疑难问题的分析与解决·····	263
主要参考文献·····	273
后 记·····	275

模块一 引人入胜的科学探究

一、科学探究与证据意识

(一) 学习内容梳理

科学探究是求索知识或信息，特别是求真的活动；是搜集、研究、调查、检验的活动；是提问和质疑的活动；是指深入探讨，反复研究；是用科学的方法探索事物的本质的活动，也指学生用以获取知识、领悟科学家的思想观念、领悟科学家研究自然界所用的方法而进行的种种活动。科学探究既是一种学习方式，也是一种学习内容。

基于学与教的科学探究，其基本特征可概括为如下五个方面的内容。

1. 初中物理科学探究活动是围绕核心知识展开的

虽然探究式教学是新课程倡导的主要教学方式，但也不是什么内容都可以或必须进行科学探究。那么，哪些内容该让学生探究、适合学生探究呢？其中重要的一条是考察内容是否具有方法和方法论意义，只有那些具有重要方法和方法论意义的内容才值得去重新发现、探究。以“人教版”新课标教材八年级物理上册为例，涉及科学探究的实验及探究知识点主要有以下内容：

- (1) 声是怎样产生的。
- (2) 声怎样从发声的物体传播到远处。
- (3) 响度与什么因素有关。

- (4) 光反射时的规律。
- (5) 平面镜成像的特点。
- (6) 色光的混合与颜料的混合。
- (7) 探究凸透镜成像的规律。
- (8) 固体熔化时温度的变化规律。
- (9) 水的沸腾。
- (10) 串联电路中各点的电流有什么关系。
- (11) 并联电路中干路电流与各支路电流有什么关系。

从这些内容可以看出,要么是核心主干知识,要么就有方法论的意义。一般而言,任何一种客观事物及规律都具有方法论的意义,但意义的大小不同,事物性内容与原理性内容相比,后者的方法价值更大。如研究密度是物质的一种属性、研究影响液体蒸发快慢的因素、研究平面镜成像、研究决定导体电阻大小的因素等等,都具有较高的方法和方法论上的意义,值得让学生去探究。其次,对于一些主干性、基础性的内容,如阿基米德原理、串联和并联电路中的电流及电压的规律、欧姆定律等也值得进行探究。再有一些能有效地激发学生对自然科学好奇心的问题,如声音的发生、光的传播、电磁感应现象等也值得探究。所以,除了教材上规定的必须进行探究的内容外,还可以根据实际情况,尤其是结合教材中的探究内容及生活、生产、环保等实际情况,引导学生挖掘探究资源,确定探究主题,运用科学的方法进行深入的探究,确保新课程三维目标落到实处,真正提高学生的创造能力和科学探究能力。

2. 学生获取可以帮助他们解释和评价科学性问题的证据

与其他认知方式不同的是,科学是以实验证据为基础来解释客观世界的运行机制的。科学家在实验中通过观察测量获得实验证据,而实验的环境可以是自然环境,如海洋,也可以是人工环境,如实验室。在观察与测量中,科学家利用感官感知,或借助于仪器,如望远镜延伸感官功能进行观察,甚至用仪器测量人的感官所不能感知的物质特性,如测量磁场。有时,科学家能控制条件进行实验;而另一些时候则无法控制,或者实行控制会破坏实验现象。这种情况下,科学

家只有对自然界中发生的现象进行大范围、长时间的观测以便推断出不同因素的影响。在物理教学中，我们通过设计实验来寻找证据并通过改进测量、反复观察，或者就相同的现象收集不同类型的实验数据的方法提高所收集到的证据的可靠性。

3. 学生要根据事实证据形成解释，对科学性问题做出回答

科学解释借助于推理提出现象或结果产生的原因，并在证据和逻辑论证的基础上建立各种各样的联系。科学解释须同自然观察或实验所得的证据一致，并遵循证据规则。科学解释还须接受公开的批评质疑，并要求运用各种与科学有关的一般认知方法（如分类、分析、推论、预测）以及一般的认知过程（如批判性推理和逻辑推理）。解释是将所观察到的与已有知识联系起来学习新知识的方法。因此，解释要超越现有知识，提出新的见解。对于科学界，这意味着知识的增长；对于学生，这意味着对现有理解的更新。

4. 学生通过比较其他可能的解释，特别是那些体现出科学性理解的解释，来评价他们自己的解释

评价解释，并且对解释进行修正，甚至是抛弃，这是科学探究有别于其他探究形式及其解释的一个特征。评价解释时，可以提出这样的问题：有关的证据是否支持提出的解释？这个解释是否足以回答提出的问题？从证据到解释的推理过程是否明显存在某些偏见或缺陷？从相关的证据中是否还能推论出其他合理的解释？核查不同的解释就要学生参与讨论，比较各自的结果，或者与教师、教材提供的结论相比较以检查学生自己提出的结论是否正确。这一特征的一个根本要素是保证学生在他自己的结论与适合他们发展水平的科学知识之间建立联系。也就是说，学生的解释最后应与当前广泛为人们所承认的科学知识相一致。

5. 学生要交流和论证他们所提出的解释

科学家以结果能够重复验证的方式交流他们的解释。这就要求科学家清楚地阐述研究的问题、程序、证据、提出的解释以及对不同解释的核查，以便有疑问者进一步核实或者其他科学家将这一解释用于新问题的研究。而课堂上，学生公布他们的解释，使别的学生有机会

就这些解释提出疑问、审查证据、挑出逻辑错误、指出解释中有悖于事实证据的地方，或者就相同的观察提出不同的解释。学生间相互讨论各自对问题的解释，能够引发新的问题，有助于学生将实验证据、已有的科学知识和他们所提出的解释这三者之间更紧密地联系起来。最终，学生能解决彼此观点中的矛盾，巩固以实验为基础的论证。

在课堂教学中，特别是在对学生掌握知识内容有明确目标要求的学科教学中，要组织起在问题、证据、解释、评价和交流五个方面都具有高度探究性的活动是不容易的，也没有必要刻意追求这样的境界。如对探究的问题来说，要是探究的问题完全是由学生自己提出来的，那当然很好，而且在科学教学中也必须有意识地重视培养学生提问、质疑的能力，但是这并不意味着我们一定要等到学生能够自己提出好的探究问题之后才能组织探究式学习活动。相反的，在学科课堂教学中，切实可行而且效果良好的方法是教师设置问题情境，并通过引导优化和集中学生的问题，使得后续的探究有明确的目标和内容，这样的教学过程也可以培养学生提出问题的意识和能力。如果这样的程度也不容易达到，就完全可以由教师直接提出探究的问题，根据别人提出的问题，学生也完全可以进行有高度探究性的学习活动。而且只要学生真正深入到探究知识的过程，他们就会提出这样那样的问题。实际上，真正的学生探究活动整个过程都是由问题引导的，学生提出问题能力的培养可以贯穿于学习活动的始终且自然地进行，而不必刻意追求一开始问题就是由学生自己提出来的。所以，我们的探究教学不是说每一次探究都要完整地经历这些要素，我们可以视具体内容突出一个或几个要素开展探究教学。

从这五个特征来看，有一个核心线索贯穿始终，那就是“证据”。“科学探究需要事实和证据，探究者经常在观察现象（事实）时引出问题，然后他们再对问题可能的答案做出猜想和假设（如科学上的假说）。而他们要证实自己的猜想，就需要事实和证据。不仅如此，科学家对科学性问题的解释进行评价同样也需要收集可靠的事实和证据。分析信息、处理事实证据贯穿于探究的始终。”从这个角度来看，探究教学就是培养学生的证据意识，并提升学生寻求证据的能力，提

升学生对证据的理解和质疑能力，这是探究教学的核心诉求。

所以，在本模块我们不想对探究教学做大而全的梳理，主要就学生在这种学习方式中所遇到的疑难问题从操作层面给予一定的建议。

（二）学生所遇学习内容疑难问题的分析与解决

1. 猜想不只是提出一种可能性，最合适的猜想是一种有依据的推测

●问题分析

【案例一】“电磁铁”教学片断（人教版）

教师让学生猜想电磁铁的磁性强弱可能与哪些因素有关，学生猜想出的因素有电压、电流、线圈的电阻、制作线圈的导线材料、横截面积、线圈的匝数以及铁芯的粗细等。学生每说出一种猜想，老师都说好（尽管他最后把多余的猜想都擦除掉了，只研究电流大小、匝数多少对磁性强弱的影响）。

课后，教师去询问后面说出猜想的学生，问他为什么猜想制作线圈的材料、横截面积等因素，他回答说“好的因素他们都说完了，我也就随便说说”。

（1）教师教学方面原因分析

在新课程开始之初，我们认为猜想只要说出就是对的。慢慢我们发现，这种猜想缺少思考和推理，缺少依据的支持，学生似乎感受到猜想就是排列，就是“老师不停地问，你就不停地说”，甚至是“胡说”。

我们经常可以看到这样的现象，当学生提出的假设符合事实时，教师马上点头同意，并且迅速把假设写在黑板上，而这条猜想是错误的时，教师往往会紧锁眉头，不发表意见，让这名学生坐下。当一些学生提出的假设达到教师预期中的内容后，教师就会马上中止这一环节的教学，进入到实验设计和验证阶段。长此以往，我们的学生就会产生这样的印象，凡是老师写在黑板上的假设都是正确的，就是结论。