

CHUZHONG WULI TANJIU
JIAOXUE DE LILUN YU SHIJIAN

初中物理探究教学的 理论与实践

课程教材研究所
物理课程教材研究开发中心

彭前程 主编



人民教育出版社

CHUZHONG WULI TANJIU
JIAOXUE DE LILUN YU SHIJIAN

初中物理探究教学的 理论与实践

课程教材研究所
物理课程教材研究开发中心

彭前程 主编



人民教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

初中物理探究教学的理论与实验/彭前程主编.

—北京:人民教育出版社,2010

ISBN 978-7-107-22389-1

I. ①初…

II. ①人…

III. ①物理课—教学研究—初中—文集

IV. ①G633.72—53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 123196 号

人民教育出版社出版发行

网址: <http://www.pep.com.cn>

人民教育出版社印刷厂印装 全国新华书店经销

2010 年 9 月第 1 版 2010 年 9 月第 1 次印刷

开本: 787 毫米×1 092 毫米 1/16 印张: 26.5

字数: 540 千字 印数: 0 001~3 000

定价: 33.80 元

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与本社出版科联系调换。

(联系地址:北京市海淀区中关村南大街 17 号院 1 号楼 邮编:100081)

前言



自 2001 年我国初中物理进入新的课程改革以来，课程改革已走过了 10 个年头。10 年来我国中学物理教育界的广大同仁按照新的教育理念不断探索、实践、创新，无论在教学理论的学习及完善，还是在教学实践的摸索、创新上，都取得了一些可喜的成绩。特别是在探究式学习和教学方面，认识上对探究学习理论的了解越来越多，也越来越认可；实践上也有了越来越多的办法，具体的方法也越来越符合我国初中物理教育的实际。

为了及时地了解和交流这方面的信息，我们特意组织有关人员将探究式学习及教学方面的一些理论认识重新梳理、整合、提炼，同时也将一些实践操作挑选、集锦在一起，最后编写了《初中物理探究教学的理论与实践》一书。

此书分四个部分：第一部分是“初中物理探究教学的理论综述”，这部分主要是把探究学习的理论发展、教学原则、学习评价等方面的内容重新整理加工，以便教师查找、参考；第二部分是“人教版初中物理教材中科学探究的设计”，这部分主要由教材编者将教材中主要的探究编排详加说明，以便教材使用者更好地了解教材、使用教材；第三部分是“初中物理探究式教学设计案例”，这部分是教学第一线的教师探究式教学的优秀案例，供老师们参考；第四部分是“初中物理科学探究课题研究及论文”，这部分是将一些老师近几年来与科学探究有关的优秀研究课题及论文挑选出来、整理在一起，供老师们了解、参考。

此书第一篇第一节“科学探究与探究式教学”内容由彭前程编写，第二节“物理教学中探究式教学的原则”由邢红军编写，第三节“科学探究学习评价”由黄恕伯编写。第二篇由杜敏、张颖、孙新、谷雅慧、付荣兴、苗元秀、彭征、金新喜编写。第三篇、第四篇编写者见每篇文章。

尽管这 10 年来我国的基础教育改革取得了一些成绩，但是应该说还有许多问题需要我们不断地探索。探索永无止境，让我们为我国教育事业的发展添砖加瓦，不断“探究”！

课程教材研究所 物理课程教材研究开发中心

2009 年 11 月 17 日

目 录



第一篇 初中物理探究教学的理论综述 1

- 一、科学探究与探究式教学 1
- 二、物理教学中探究式教学的原则 16
- 三、科学探究学习评价 35

第二篇 人教版初中物理教材中科学探究的设计 50

- 一、科学探究在物理课程中的价值 50
- 二、教材编写的宗旨——继承与创新 55
- 三、科学探究教材的设计线索 60
- 四、以开阔的物理教育视野，培养科学探究精神 73
- 五、各章的科学探究设计 77

第三篇 初中物理探究式教学设计案例 117

- 光的反射 118
- 平面镜成像 122
- 光的折射 126
- 透镜 129
- 探究凸透镜成像的规律 133
- 探究凸透镜成像的规律 136
- 眼睛和眼镜 141
- 眼睛和眼镜 146
- 熔化与凝固 150
- 探究水的沸腾 156
- 电荷 161
- 串联和并联 166
- 探究串、并联电路的电流规律 169

探究串、并联电路的电流规律	174
变阻器	179
变阻器	183
电功率	188
电功率和安全用电	192
生活用电常识	195
电与热	199
电生磁	204
电生磁	207
电生磁	210
电磁铁	213
密度	218
密度与社会生活	221
二力平衡	225
摩擦力	229
杠杆	232
压强	238
压强	242
大气压强	247
流体压强与流速的关系	252
流体压强与流速的关系	256
浮力	260
浮力的应用	264
探究斜面的机械效率	266
功率	269
机械能及其转化	273

第四篇 初中物理科学探究课题研究及论文 276

以研究为指导,走进物理新课程	276
对初中物理课堂中探究性教学的初步认识	291
科学探究试题命题实践研究	301
新课程背景下如何提高初中物理实验探究活动的有效性	308
新课程背景下如何提高探究与实验试题的效度	314
用研究的视角解读教材——在与文本的对话中选择教学路径	321

科学探究的实施策略与技巧	330
提高物理课堂探究效益,有效引导学生“制定计划与设计实验”的策略研究	343
初中科学探究点滴谈	351
基于电学能力培养的教科书改编设想	357
新课标下的校本教研给农村中学带来的机遇	363
关于人教版初中物理教材习题设计的几点思考	370
科学命题,中考物理改革在“进”中求“稳”	377
从科学的基本含义认识中学科学探究	382
科学探究中学生的困惑与解决初探	390
附录	401

第一篇

初中物理探究教学的理论综述

一、科学探究与探究式教学

1. 科学探究的历史追述

人类与生俱来就具有探究的特点，这一点可以说从婴儿降生就开始了。婴儿自从来到这个世界，就用所有的感觉器官来感知周围的世界，通过这些感知、联系，逐步了解这个客观世界。当儿童发现能引起他们好奇的物体及事件时，他们开始产生疑问或提出问题，并寻找解决这些问题的办法。所有这些都是试图了解他们周围的世界，这可以说是人类探究的本性。人类与生俱来的好奇心促使人们不断地探索周围的世界，正是这种对周围世界的不断探究使得人类无论在对客观世界的认识还是在人类思维自身的发展上都得到了长足发展。人类自古以来通过对客观世界的不断探索和对自身思想方法的不断总结、发展、完善，逐渐形成了今天科学的世界观、科学观以及科学的学习方法。

古希腊雅典的苏格拉底是一位思想的探究者，是一个伟大的思辨家。他经常以谈话的方式来诱发人们思考问题。在与别人谈话中，他先装作什么也不懂，向别人请教，让人发表意见，以便引出问题，进而深入探讨，形成正确的认识。苏格拉底的这种方法，又称“问答法”。这种方法的主要目的是让人们学会逻辑地思考，从对个别现象、经验的分析中，得到普遍的规律、正确的认识。苏格拉底曾说：“没有一种方式，比师生之间的对话更能提高沟通能力，更能启发思维技能。”苏格拉底想以这样的方式唤醒人们的意识、主动的思考，使人们意识到有时认为是真的东西，有可能是假的；有时认为是对的事情或认识，有可能是错的。这样就会产生求知的愿望，探究也就在这时产生了。苏格拉底号召雅典的青年人要自己思考，要向那些善于雄辩的“智者”提出疑问，要勇于对现实社会中未知的事物进行探究。

苏格拉底之后的一些大师如柏拉图、亚里士多德等也都继承了这种不盲从、追求真理的作风。比如，柏拉图在反对智者学派时就说：“我们可以断言教育不是像有些人所

说的，他们可以把知识装进空无所有的心灵里，仿佛他们可以把视觉装进盲者的眼里^①。”同样，亚里士多德对前人的认识也采取了既继承又发展的做法。他吸收了柏拉图的许多思想，但对柏拉图学说中的许多观点又持否定态度。他的“吾爱吾师，但吾尤爱真理”之名句，最好地说明了这一点。人们继承这种不断探索的精神不仅仅是从古希腊人那里，还有文艺复兴时期欧洲意大利的伽利略，法国的卢梭，中国的孔子、荀子等。比如我国古代《礼记·学记》中说：“学然后知不足，教然后知困。知不足，然后能自反也；知困，然后能自强也。”说的也是不断思考、反思，才能不断进步的意思。从广义上讲，正是人类这种对周围世界的不断探究、探索，才使得科学不断发展，人类社会不断进步。

人类探索自然的这种精神尽管在 20 世纪前在学校教育中也有体现，但是早期的学校教育更主要的是教师将前人总结的知识灌输给受教育者。学校教育和人类认识自然的过程存在着较大的差异，甚至可以说是脱节的。学校关注学生的是他们记住了多少知识，而不是他们是如何学到这些知识的，以及以后他们走上社会后是否具有探知未知世界的能力。进入 20 世纪，特别是 20 世纪 70 年代后，随着全球信息化时代的到来，社会对创造性人才的需求越来越高，人们仅仅靠学习掌握前人已有的知识已远远不能满足社会的需求。学校教育中只教学生学什么，而不注重学生如何学到这些知识、如何才能获得自我学习的能力的现象，受到越来越多的批评。在此背景下探究式教学的提法也就越来越明确和越来越广泛。

在学校科学教育中最早提出探究学习的是杜威 (J. Dewey)。在 1909 年前，大多数教育者认为科学教育的方法主要是通过直接教学，让学生学习大量的科学知识、概念和原理。1909 年杜威在美国科学进步联合会的发言中第一次对这种方法提出批评。他说，科学教学过于强调信息的积累，而对科学作为一种思考的方式和态度没有予以足够的重视。杜威认为科学教育不仅仅是要让学生学习大量的知识，更重要的是要学习科学研究的过程和方法。他说：“科学的方法是我们了解日常生活经验所含意义唯一可靠的方法”^②。他主张“做中学”，这种做不是指机械的技能操作，而是要强调动脑，强调主体与外部相互作用基础上的反思。他认为儿童天生具有四种本能的需要：交流或交谈的需要、探究或发展的需要、制作或建造的需要、艺术表现的需要。探究是儿童天生的四大本能之一，教学要在学生已有兴趣和经验的基础上，由他们自己通过探究自主地建构知识，提高解决问题的能力^③。

杜威认为探究式教学应该允许学生从直接的生活经验中学习，并注意培养学生的好

① 张焕庭. 西方资产阶级教育论著选. 北京: 人民教育出版社, 1964: 535.

② DEWEY J. Experience and education. New York: Macmillan, 1938: 111.

③ 刘儒德. 探究学习与课堂教学. 北京: 人民教育出版社, 2005: 5.

奇心。他认为创造性思维包含在科学的过程中,这种智力活动无论在幼儿园还是科学实验室几乎是一样的。他认为,用这种方法组织学习可以使学生和教师将知识和思维训练融为一体。杜威根据对科学思维过程的分析,提出了众所周知的五步教学——设置疑难情境、确定问题、提出假设、制定并实施解答方案、评价结果。这种蕴涵探究思维的教学模式对美国科学教学产生了深远影响,也为探究学习的提出奠定了基础^①。

杜威之后,更多的教育工作者参加到了这场教育改革的实践中,产生了更多的旨在培养学生学习方法、批判思维、实践能力的教学方法。

例如美国哈佛大学教授、著名心理学和教育学家布鲁纳,在1959年9月美国全国科学院召开的小学理科教育改革会上作了《教育过程》的著名报告,提出了发现式学习的思想。他认为“我们教一门科目,并不是希望学生成为该科目的一个小型图书馆,而是要他们参与获得知识的过程,学习是一种过程,而不是结果。”“发现教学所包含的,与其说是引导学生去发现那里发生的事情的过程,不如说是他们发现自己头脑里想法的过程。”^②

20世纪50年代后,探究作为一种教学方法的合理性变得越来越明确了。明确提出探究学习(inquiry leaning)的是美国芝加哥大学教授施瓦布(J. J. Schwab)。施瓦布在1961年哈佛大学举行的纪念演讲会上作了《作为探究的科学教学》的报告^③,提出了与发现法相似,但更具操作性的教学方法——探究学习。施瓦布指出:“如果要学生学习科学的方法,那么有什么学习比通过积极地投入到探究的过程中去更好呢?”这句话对科学教育中的探究学习产生了深远的影响。施瓦布认为教师应该用探究的方式展现科学知识,学生应该用探究的方式学习科学内容。为实现这些改变,施瓦布建议科学教师首先要到实验室去,引导学生体验科学实验的过程,而不是在教室里照本宣科地教授科学。这就是说,在向学生介绍正规的科学概念和原理之前应该先让他们到实验室里做实验,用实验的证据来解释和深化教材中的内容。

杜威、施瓦布等人的研究,包括皮亚杰和布鲁纳在20世纪50年代和60年代的研究,不仅深刻地影响了科学课堂的教学方式,也影响了从20世纪50年代直至70年代早期的课程的设置和教材的编写。例如,苏联1957年人造地球卫星的发射,进一步激发了人们对在学校教育中如何进行科学课教学的思考,欧美一些教材编写组织和个人也在新的教育思想指导下开发了多种新教材及教学材料,许多课程教材编制得到了美国国家科学基金会和其他联邦机构以及私立基金会的资助。这些教学材料的一个共同点是使学生参与到做中去而不仅仅是被动地听讲或只是阅读有关科学材料,在学习科学的过

① 柴西琴. 对探究教学的认识和思考. 课程·教材·教法, 2001(8): 16-19.

② 刘儒德. 探究学习与课堂教学. 北京: 人民教育出版社, 2005: 6.

③ SCHWAB J J. The teaching of science as enquiry. Cambridge: Harvard University Press, 1962.

程及掌握科学知识方面,对前者给予了更多的重视。20世纪50年代到70年代的改革使发展学生的探究能力以及把科学理解为探究的过程这种观点得到广泛的传播。

应该说,尽管20世纪50年代后探究式学习的理念开始得到了越来越广泛的重视,具体的实践方法也越来越多、越来越完善。但是并不能说探究教学的思想和方法都得到了绝大多数教师的认可和坚决的执行,学校教育中还存在许多问题。这可以从20世纪80年代末美国科学促进会(American Association for Advancement of Science)对当时的美国科学教育的现况的批评中看出:“现在的科学教科书以及教学方法毫无用处,事实上常常阻碍科学能力的发展。它们重视的是获得答案而不是问题的探究过程,以批判性思维的丧失为代价去记忆零散的信息,背诵胜过争论,只读不做”。

不过,总体而言,人们渐渐开始对以前那种只教知识、不重过程、不重方法的教育思想及教学方式进行反思,一些重过程、重方法的教学方式不断产生,并被越来越多的人认可。学校教育中要重视探究式学习的思想及方式逐渐被越来越多的学校采纳。

2. 科学探究的本质

探究式学习的提出和不断探讨对当时的科学教育产生了很大的促进作用,使得人们更深刻地思考教育的本质问题以及与这些本质问题相适应的教育方法的问题。要想很好地了解其中的主要思想,教学中很好地应用这些方法,就要较为仔细地分析一下其中的主要概念的含义。比如,何为探究,科学探究的具体含义是什么,探究式教学和科学探究是怎样的关系等。

2.1 探究的含义

在了解“科学探究”之前,我们先来看看“探究”一词的具体含义。我们所说的“探究”对应的英文是“inquiry”。英文“inquiry”一词起源于拉丁文的 in 或 inward (在…之中)和 quaerere (质询、寻找)。按照《牛津英语词典》中的定义,“inquiry”是“求索知识或信息,特别是求真的活动;是搜寻、研究、调查、检验的活动;是提问和质疑的活动。”其相应的中文翻译有“探问”“质疑”“调查”及“探究”等多种译法^①。在汉语中,“探究”就是“探索、研究”,而“探索”的解释是“多方寻求答案,解决疑问”,“研究”的解释是“探求事物的性质、发展规律等;考虑或商讨”。在“质疑”“调查”“研究”“探究”等多个汉语的含义中,“探究”一词更接近“inquiry”的具体内涵,所以在我国教育界大多将“inquiry”译为“探究”。

探究的一般含义是探索、研究的意思,既有“探”的成分,也有“究”的要求,是一种实践和智力相结合的活动。但是这种活动是指人们对现实社会中所遇到的问题思

^① 罗星凯,李萍昌.探究式学习:含义、特征及核心要素.教育研究,2001(12).

考、琢磨、摸索,试图找到答案的行为。它可能是一种较为科学的活动,也可能是一种比较简单的探索活动。例如,当一个小孩从一张长沙发上滑下没有摔倒,而是幸运地站在了地上,他有可能就会再爬上沙发重复做这一活动。这个小孩可能会重复做几次上面的活动,当他没有摔倒时,他就会表现出兴奋、快乐。他心里甚至会想:“如果我再重复滑下,是不是还会很稳当地站在地面上呢?如果我不断地重复下去,所发生的结果是不是还会一样呢?”这个孩子有时甚至会用这种知识去成功地完成其他的任务,比如从一点跳到另外一点,而不摔倒。尽管这个小孩可能成功地从一点跳到另一点,但是他的经历并不能给他如何才能完成这一任务的合理解释。合理的解释是通过智力活动将探究中得到的分离的事实联系在一起。但是对于这个小孩而言,他还是对他所感兴趣的事情进行了探究。

所以广义上人们所说的探究,泛指一切探究者主动参与解决问题的活动。人们通常所说的好奇、好问、打破沙锅问到底,实际上也属于一种广义的探究活动。广义的探究既指科学的专门研究,也指一般人的解决问题的活动;既包括成人那种深思熟虑式的“思想实验”,也包括儿童那种尝试错误性的摸索或探索^①。

2.2 科学探究的含义

人们对周围世界长期的探索过程中,不断地总结、去伪存真,渐渐地形成了一些理性的、符合逻辑、反映客观实际的研究问题的方法,这就是科学的研究问题的方法,或者称为科学探究的方法。科学探究的方法不再是随意的一种猜想,不再是简单的经验总结,而是“一种系统的调查研究活动,其目的在于发现并描述物体和事物之间的关系。其特点是采用有秩序的和可重复的过程;简化调查研究对象规模和形式;运用逻辑框架作解释和预测。”^②比如,物理学科学探究问题的方法的确立基本是自伽利略研究自由落体而始的,在他之前的亚里士多德等人对落体的研究,虽然也可以说是探究,但是却是不科学的,是经不住逻辑的进一步推理和实验的检验的。所以狭义的探究通常指“科学探究”,而科学探究在科学领域通常指人们揭示客观世界纷繁复杂现象的本质,发现它们之间的相互关系,掌握自然发展的规律的过程^③。

另外,科学探究一词也常在另外一种情况下被使用,那是在教育领域。在教育领域,科学探究是指学习者运用类似科学家研究问题的大致方法来研究、学习新知识的过程。它的目标既有学习知识方面的要求,同时也有学习如何发现问题和解决问题的方法方面的要求。科学家研究科学问题时要经历科学探究的过程,同样,作为学生也应该经

① 靳玉乐. 探究教学论. 重庆:西南师范大学出版社, 2001: 2.

② PETERSON K D. Scientific inquiry for high school students. Journal of Research in Science Teaching, 1978, 15 (2).

③ 靳玉乐. 探究教学论. 重庆:西南师范大学出版社, 2001: 3.

历发现和解决问题的过程。尽管这种知识或问题对于人类而言可能是已经知道和被掌握了,但是对于学习者而言仍然是未知的,需要他们思考如何才能解决这些未知的问题,并不断地具体实践、总结解决问题的方法。只有这样去学习,而不是完全听老师灌输前人是如何考虑问题和解决问题的,学生才能真正地学会科学的研究问题的方法,才能最终具备研究对于全人类而言是未知的真实问题。在学校教育中人们常说的“探究”,多数是指这种含义下的“科学探究”。

关于科学探究的含义,国内外都有许多论述。例如,我国学者张大昌先生认为科学探究包括三方面的含义:首先,科学探究是一种学习方法,强调学生自己不断发现问题、解决问题,在这个过程中获取知识、体会科学方法、受到情感态度价值观的熏陶。其次,科学探究本身也是学习的内容。平常所说的知识包括了陈述性知识和程序性知识,怎样进行科学探究是一种程序性知识。在科学课程的学习中,学生要通过对探究过程的反复体验,学会怎样进行科学探究。另外,科学探究还是一种精神。要用这种精神探索和研究自然规律,也要用这种精神学习整个学校课程中的所有内容^①。

《美国国家科学教育标准》中对科学探究有这样的论述:“科学探究指的是科学家们用来研究自然界并基于此种研究获得的证据提出各种解释的不同途径。科学探究也指的是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。”^②对于《美国国家科学教育标准》中关于科学探究的定义中的第一句话的含义,人们一般容易理解和把握,它指的是科学探究的本义,说的是科学家探究科学问题的实际过程。第二句话的含义则指的是学校教育中的科学探究。不过对第二句话的理解我们需要进一步来分析,明确其含义,以便在实践中把握。如果仅从这句话的含义来理解,它对学生通过探究来学习的特征描述得并不充分,教学中不易把握。那么,什么是科学探究呢?这可以从“科学”和“探究”两方面来把握。科学探究一方面是指探究科学方面的问题,另一方面也指用科学的方法来探究问题。首先,学习者要有主动参与,有发现问题、想弄明白的意愿,也就是要有“探究”的愿望;其次要用科学的方法去发现问题、解决问题。

从上面的分析我们就可以给学校教育中的科学探究下一个较为简单、比较好把握的定义:科学探究是指探究者通过自身主动参与,运用科学的方法发现问题、解决问题、总结规律的过程。纵观科学探究的历史,科学探究这种发现问题、解决问题的过程,大体可分为这么几个方面:观察、发现问题、猜想、证实或证伪、得出结论。当然,最后得出结论的过程可能不是经过一次证明就能完成的,而可能要经过反复多次的证明才能完成。观察是为了发现问题,问题是科学探究中最重要的一个方面,如果提不出问题、

① 张大昌. 我对科学探究的认识. 中小学教学研究, 2007 (2): 4-6.

② [美] 国家研究理事会. 美国国家科学教育标准. 北京: 科学技术文献出版社, 1999: 30.

没有一个好的问题,就不可能真正地发生进一步的探究。所以有些学者将问题作为科学探究的一个要件,也将科学探究说成是由问题驱动的学习过程。

2.3 科学探究与探究式学习

从上面的分析我们已经看到,学校教育中的科学探究指的是学习者采用类似科学家研究问题的方法进行学习的一种过程。这种过程如果从学习方式的角度来称谓的话,也常常叫做探究式学习。探究式学习中,学生学习的主动性被有效唤醒,他们在不断的自我探究中学习科学的知识、掌握科学研究问题的方法。

美国芝加哥大学教授施瓦布认为探究学习是指这样一种学习活动:儿童通过自主地参与知识的获得过程,掌握研究自然所必需的探究能力;同时,形成认识自然的基础——科学概念;进而培养探索世界的积极态度^①。这种方式的学习不仅关注最后的知识结果,更关注如何才能得出正确的结果,如何才能学习到解决问题、得出结果的研究本领。对于学生学习而言,既要学习前人已有的知识,也应学习人类科学探究的思想及科学探究的方法,并在不断的学习、探索中掌握这些科学的方法。利用科学探究的方式进行学习的过程,就是探究式学习。

2.4 探究式学习与探究式教学

探究式学习说的是学生在学习方式上要像科学家研究科学问题那样,通过主动的探究活动来解决问题、获得知识、掌握方法。在教学上教师就要创造条件,为学生开展探究式学习提供帮助。所以,探究式教学指教师为使学生进行探究式学习所作的教学安排和设计。在探究式教学设计中,教师应充分注意调动学生学习的主动性,使学生在学习中能真正地自主探究,而不是“牵着学生的鼻子走”,必须按教师设计好的环节一环一环地来“表演”。

美国学者安德森在他主编的《教学和教育百科全书》中,对探究式教学的一些主要方面作了概括。他认为探究式教学的本质是:不直接把构成教学目标的有关概念和认知策略告诉学生,取而代之的是教师创设一种智力和社会交往的环境,让学生通过探索发现有利于开展这种探索的学科内容要素和认知策略。探究式教学的基本原则是:由学生亲自制定获取知识的计划,能使学科内容有更强的内在联系、更容易理解,教学任务有利于激发内在动机,学生认知策略自然获得发展。同时,在这个过程中学生还认识到能力和知识是可变的,从而把学习过程看成是发展的,它既要以现在的学习方法为基础,又要不断地加以改进^②。

① 钟启泉. 现代教学论发展. 北京:教育科学出版社, 1988: 363.

② ANDERSON L W. International encyclopedia of teaching and teacher education. 2nd ed. Elsevier Service Ltd., 1995: 109.

3. 探究式教学的现实发展

探究式教学得到了越来越广泛的关注和认可。如今探究式教学已成为各国都非常重视的一种教学方式。例如 1985 年美国科学促进会发表的《2061 计划》中就强调,科学教育应当符合科学探究的特点。1996 年美国国家研究理事会制定的《美国国家科学教育标准》中,将科学探究列为科学学习中的核心方法,并对科学探究作了如下的描述:“探究是一种多侧面的活动,需要观察;需要提出问题;需要查阅书刊及其他信息源以便弄清楚什么情况已经是为人所知的东西;需要设计调研方案;需要根据实验证据来检验已经为人所知的东西;需要运用各种手段来收集、分析和解读数据;需要提出答案、解释和预测;需要把研究成果告之于人。探究需要明确假设,需要运用判断思维和逻辑思维,需要考虑可能的其他解释。学生们在学习探知自然界的科学方法时将会参与科学探究活动中的某些方面的工作,但是学生们也应该培养自己从事完整的探究活动的能力。”^①“各个学科所有年级的学生都应该有机会进行科学探究并且培养进行探究性思维和探究性活动的的能力,包括提出问题、制定调查研究计划并付诸实施、利用有关工具和技术收集数据、对证据与解释之间的关系进行批判性和逻辑性思考、构造和分析其他解释方法以及科学论点的交流等。”^②

2001 年 7 月我国教育部颁布的《全日制义务教育物理课程标准(实验稿)》(以下简称《标准》)中,对科学探究也作了明确的阐述:“科学探究既是学生的学习目标,又是重要的教学方式之一。将科学探究列入内容标准,旨在将学习重心从过分强调知识的传承和积累向知识的探究过程转化,从学生被动接受知识向主动获取知识转化,从而培养学生的科学探究能力、实事求是的科学态度和敢于创新的探索精神。”“学生在科学探究活动中,通过经历与科学工作者进行科学探究时的相似过程,学习物理知识与技能,体验科学探究的乐趣,学习科学家的科学探究方法,领悟科学思想和精神。”^③

3.1 探究式学习的模式

从广义科学探究的含义来看,学生主动地参与到学习活动中来,发现问题并用科学的方法解决问题的过程,就是探究式学习的过程,它的形式应该是多样化的。但是学校教育中为了学生学习的方便和教师教学的方便,人们根据人类探究活动的特点,如发现问题、提出猜想、对猜想的证明、修正猜想得出新的结论的大致过程,总结出了一些便于学生领会的探究式学习的方式或模式。如美国国家研究理事会 2000 年将探究式教学

① [美] 国家研究理事会. 美国国家科学教育标准. 北京: 科学技术文献出版社, 1999: 30.

② [美] 国家研究理事会. 美国国家科学教育标准. 北京: 科学技术文献出版社, 1999: 127.

③ 中华人民共和国教育部. 全日制义务教育物理课程标准(实验稿). 北京: 北京师范大学出版社, 2001: 9.

的基本特征概括为如下五个方面的内容^①。

①学习者围绕科学性问题展开探究活动。

②学习者获取可以帮助他们解释和评价科学性问题的证据。

③学习者要根据事实证据形成解释，对科学性问题作出回答。

④学习者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。

⑤学习者要交流和论证他们所提出的解释。

再比如美国芝加哥大学教授施瓦布的“生物科学探究模式”、哈佛大学教授兰本达的“探究—研讨”教学法、罗伯特·卡普拉斯等提出的“5E教学模式”等，都是比较有影响的探究式教学的具体形式。

2001年7月我国教育部颁布的《标准》中，将科学探究分为七个要素。

①提出问题

②猜想与假设

③制定计划与设计实验

④进行实验与收集证据

⑤分析与论证

⑥评估

⑦交流与合作

这些要素也好，或者特征也好，尽管说法不完全相同，但是其内涵是相同的，大体反映的就是人们遇到问题后如何科学地解决问题、得出结论的过程。在探究式教学中，教师不必特别在意具体运用的是探究式学习中的哪一种形式，而应该注意自己所设计的探究式教学策略、思路是否符合学生的认知心理，是否符合科学探究的精髓。

3.2 探究式学习的优点

现在，探究式学习的理论与实践在世界范围内得到了越来越多人的认可，探究式教学已成为大学和中小学甚至是幼儿园教学的一种主要方式。那么，为什么探究式学习得到了越来越多人的认可？它有哪些优点呢？这可以从人的认知心理和学习心理去进行分析。

(1) 探究式学习能激发学生学习的兴趣

心理学研究告诉我们，当一个人对某种事物充满好奇，想知道个究竟时，他的学习活动最主动，目的性最强，学习的效率最高。探究式学习最大的一个特点就是从问题出

^① Center for Science, Mathematics, and Engineering Education, National Research Council. Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning. Washington, DC: National Academy Press, 2000: 24-27.

发,激发学习者进一步学习、探索的欲望。探究式学习,是学习者对发现的问题进一步思考如何解决的过程。这种过程产生于一个人对事物的好奇、兴趣,或解决问题的激情。对学习者的而言,这些能引起他们好奇、感兴趣的事情可能是新的未知的领域,也可能虽然不是新的知识,但是与学习者已有的经验或理解相矛盾。例如,在学习欧姆定律时,有的老师将一节干电池与小灯泡连接组成闭合回路,小灯泡发光。接着老师又拿出一节干电池,问学生:如果我将这节干电池和前面那节干电池串联接入刚才的电路中,小灯泡的亮度会怎样变化?学生几乎会齐声回答“变亮了!”,但是老师将一个同样大小的电池串联接入电路中时,结果小灯泡的亮度变暗了!学生这时就会沸腾起来,就会追问“为什么?”,后续的学习就会较顺利地展开。所以说,探究式学习最大的特点,也可以说最大的好处就是能激起学习者的好奇心,使学习者有进一步问个究竟、探个明白的要求。

“好奇心”和“问题意识”是探究式学习中非常重要的要素。学生对他们周围的事物有好奇心,就能提出有意义的问题;一个好的问题能打动学生,激发他们的好奇心,激起他们进一步探究下去的愿望。“问题”既是探究式学习的开始,同时也贯串在整个探究式学习的始终。以问题为“中心”展开教学,是落实探究式教学的一种有效的形式。它可以在情景感知、现象质疑中培养学生提出问题的能力;在解决问题的尝试中培养学生的猜想、判断和决策能力;在实验设计、推理分析中培养学生的思维能力;在解决问题的实践活动中培养学生合作、交往和动手的能力^①。

当然,探究式学习中问题的产生应该是学生在师生共同创设的学习环境下,自然而然产生的问题,是学生通过思考发现的真实问题,而不是教师事先准备好的生硬的问题。尽管有些问题不一定非得要学生提出,教师可以根据教学开始创设的情境提出要探究的问题,但是教师提出的问题一定要在全体学生共同思考下,觉得确实是应该讨论、研究的问题。教学中不能将“问题式教学”搞成“提问式教学”,变成简单的教师提问、学生回答。

(2) 探究式学习能很好地反映学生学习的思维过程

在探究式学习中,老师不是将结论直接告诉学生,而是要创设情境,让全体学生都主动地参与到学习活动中来。学生通过实践或语言(如说、写、画图等)等方式交流各种信息、表达各自的想法;教师通过积极参与其中,可以直接、准确地了解每一个学生学习的思维水平。通过学生相互间的讨论、探究活动,教师可以“看到”学生敞开的思维“窗口”,捕捉到学生思考问题的“径迹”。通过了解学生说了些什么,他们是怎样表达的,教师可以了解学生是怎样想的,了解学生的思维认识能达到怎样一个水平。例

^① 王安民. 中学物理教学策略. 重庆:重庆出版集团, 2009.