



王垒 著

科学哲学与物理探究建模

Kexue Zhexue Yu Wuli Tanjiu Jianmo

山东教育出版社

王雷 著

科学哲学与物理探究建模

Science Philosophy for High School Physics

科学出版社

王垒 著

科学哲学与物理探究建模

Kexue Zhexue Yu Wuli Tanjiu Jianmo

山东教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学哲学与物理探究建模/王玺著. —济南: 山东教育出版社, 2006
ISBN 7-5328-5461-2

I. 科... II. 王... III. 理科(教育)—课程—教学研究—中学 IV. G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 052404 号

科学哲学与物理探究建模

王 玺 著

出 版 者: 山东教育出版社
(济南市纬一路 321 号 邮编: 250001)
电 话: (0531)82092663 传真: (0531)82092661
网 址: <http://www.sjs.com.cn>
发 行 者: 山东教育出版社
印 刷: 山东新华印刷厂德州厂
版 次: 2006 年 6 月第 1 版第 1 次印刷
规 格: 787mm×1092mm 16 开本
印 数: 1—3000
印 张: 20.25 印张
字 数: 139 千字
书 号: ISBN 7-5328-5461-2
定 价: 29.80 元

(如印装质量有问题, 请与印刷厂联系调换)

序

注重科学探究,关注过程,是科学教育本质的一次飞跃。科学探究有多种教学模式。好的教学模式,不仅能使学生获取知识,领悟科学的思想观念,还应该使学生领悟科学家们研究自然界所用的方法,学会理性地思考我们这个世界。

教学模式是在一定的教育思想指导下建立起来的、与一定的任务相联系的教学程序及其方法的策略体系,是教育理论和教学方法的体现。我们知道,行为形式和认识形式是紧密相连的,不同的教学模式,反映了不同的教育思想、教学理论或学习理论。所有的理论和方法,都是通过教学模式贯彻落实到教学实践活动中去的。因此,研究、改革或建构科学合理的教学模式,可极大促进教学改革的深入发展。

科学探究教学的模式怎样才算是科学合理的呢?显然,科学合理的模式必须有科学合理的理论作为基础。学生的科学探究和科学家对未知规律的探究有许多相似之处。因此,了解科学家们进行科学活动的原始资料、动机及研究方法,研究科学家怎样从常识的陈述得到普遍的科学原理,是科学建模的基础。而这正是科学哲学研究的中心问题。可见,以科学哲学为理论基础,运用科学哲学的认识论、方法论和有关逻辑甚至非逻辑方法进行科学探究教学的建模,能建构丰富多彩的探究模式,为探究各种不同的内容提供不同的工具和方法。这样的探究模式,给学生展示了一个令人激动的科学探究历程和令人振奋的学习过程,让学生不仅知道主要科学定律和重要概念体系的建立和演变,还能培养学生“个性的多样性,自主性和首创精神”。这恰恰是现代科学教育所追求的重要目标。

科学哲学是以科学活动和科学理论为研究对象,从哲学角度考察科学的一门学科。在科学哲学的创立过程中,众多著名的科学家、哲学家以其机敏的思维和非凡的创造力,为我们留下了大量宝贵的科学认识论和科学方法论的成果,为我们提供了许多可以借鉴的科学研究、科学发现的方法和模式。只是因为科学教育研究与科学哲学研究相互独立发展,彼此较少来往,造成科学教育不能及时吸收科学哲学的新成果。王玺先生所著的《科学哲学与物理探究建模》一书恰好可以弥补这个空白。

任何教学模式都应该是既规范,又开放的范型。夸美纽斯说过:“一切事情的安排都要适合学生的能力。”科学探究没有固定的模式,教师应充分分析教师自身、学生和教学内容的特点,选择合适的模式及其组合,有序地开展教学活动。我们相信,不管你是卓有经验的教师,还是教育理论研究的学者,《科学哲学与物理探究建模》一书会为你的思想带来新的活力。

郑 军

2006年1月20日于中央教科所

目 录

绪论——科学哲学与物理探究建模	(1)
一、科学哲学	(1)
二、探究教学	(3)
三、以探究教学为中心的课堂教学全过程	(7)
四、探究教学的模式	(13)
五、用科学哲学方法建构物理探究教学模式	(16)
六、本书的结构	(18)
第一章 用科学活动的一般方法进行探究建模	(21)
第一节 用科学家、哲学家进行科学活动的方法建模	(25)
一、亚里士多德:归纳—演绎探究模式	(25)
二、伽利略:实验—数学探究模式	(28)
三、培根:科学归纳探究模式	(31)
四、惠威尔:科学发现三拍子探究模式	(36)
五、笛卡尔:直观—演绎探究模式	(39)
六、笛卡尔:还原思维探究模式	(43)
七、牛顿:假说—演绎探究模式	(47)
八、牛顿:公理化方法探究模式	(50)
九、马克思、恩格斯:分析与综合探究模式	(52)
十、马克思:抽象—具体探究模式	(58)
十一、爱因斯坦:直觉—演绎探究模式	(62)
第二节 用假说方法建模	(66)
一、经验—假说探究模式	(66)
二、类比—假说探究模式	(73)
三、溯因—假说探究模式	(79)
四、反推—假说探究模式	(83)
五、示零—假说探究模式	(85)
六、悖论—假说探究模式	(88)
七、多种假说并存探究模式	(91)

第三节 用模型方法建模	(94)
一、一般模型方法探究模式	(95)
二、模拟模型探究模式	(99)
三、模拟实验探究模式	(103)
四、理想模型探究模式	(106)
五、理想实验探究模式	(111)
第二章 用科学认识论方法进行探究建模	(117)
第四节 用逻辑主义方法建模	(120)
一、卡尔纳普:逻辑经验主义“归纳逻辑”探究模式	(121)
二、波普尔:猜想与反驳探究模式	(126)
三、拉卡托斯:科学研究纲领“问题转换”探究模式	(131)
第五节 用历史主义方法建模	(138)
一、库恩:历史主义“科学革命”探究模式	(139)
二、库恩:历史主义“常规科学”探究模式	(145)
三、费耶阿本德:特设性假说探究模式	(148)
第六节 用新历史主义和后现代主义方法建模	(154)
一、劳丹:问题—解决探究模式	(155)
二、范·弗拉森:建构—对应探究模式	(161)
第三章 用审美与创造方法进行探究建模	(168)
第七节 用科学大师的美学方法建模	(170)
一、彭加勒美学思想探究模式	(171)
二、爱因斯坦美学思想探究模式	(174)
三、海森伯美学思想探究模式	(178)
四、狄拉克美学思想探究模式	(182)
第八节 用创造与审美逻辑方法建模	(187)
一、沃勒斯:“创造四阶段”探究模式	(187)
二、杨纪珂:“SGLY 创造过程四阶段”探究模式	(190)
三、臻美推理探究模式	(193)
四、LGZY 四种推理综合探究模式	(197)
第九节 用创造学技法建模	(202)
一、逆向思考探究模式	(203)
二、提喻式探究模式	(206)
三、移植创造探究模式	(212)
四、换元创造探究模式	(215)

五、组合创造探究模式	(219)
六、缺点列举探究模式	(225)
第四章 用系统科学方法进行探究建模	(229)
第十节 用系统控制方法建模	(233)
一、广义通信系统模型探究模式	(234)
二、信息反馈控制方法探究模式	(239)
三、黑箱方法探究模式	(244)
第十一节 用系统建模方法建模	(249)
一、系统分析探究模式	(250)
二、综合集成方法探究模式	(253)
三、灰色系统五步建模探究模式	(257)
第十二节 用系统演化方法建模	(260)
一、耗散结构探究模式	(261)
二、协同—有序探究模式	(264)
三、超循环探究模式	(269)
四、自组织探究模式	(273)
第五章 用科学哲学进行探究建模的进一步思考	(280)
第十三节 探究模式的组合	(281)
一、探究模式的组合及方式	(281)
二、探究模式组合的典型示例	(286)
第十四节 用物理知识作为方法进行探究建模	(295)
一、用物理知识建模的构想和一般模式	(296)
二、物理现象和过程方法建模案例——火柴燃烧方法探究模式	(298)
三、物理实验器材方法建模案例——弹簧方法探究模式	(300)
四、物理概念方法建模案例之一——长度方法探究模式	(303)
五、物理概念方法建模案例之二——密度方法探究模式	(304)
六、物理规律方法建模案例—— $p=\rho gh$ 方法探究模式	(306)
附录 本书各章节案例索引表	(310)
参考文献	(313)
后记	(315)

绪论——科学哲学与物理探究建模

科学和哲学作为人类的两种主要思维方式,二者关系非常密切。在古代和中世纪,科学和哲学是融合在一起的,合称为自然哲学。科学从诞生之日起,就生活在哲学的怀抱中。但科学真正全面进入哲学的视野,当是以 20 世纪科学哲学的诞生为标志。在古代和中世纪自然哲学所包含的科学哲学思想的萌芽,到 19 世纪中期科学哲学的雏形逐渐呈现出来,到了 20 世纪,它发展迅速,各个流派相继涌出,形成了具有明确的研究范围,稳定的研究对象,特有的概念、范畴和理论体系的一门新的学科,在当今世界的哲学舞台上大放异彩。因此,有人把科学哲学、人本主义哲学、马克思主义哲学并称为当代哲学三大主干。

一、科学哲学

(一) 科学哲学的含义

科学哲学的内涵有两重意思。一是指 scientific philosophy,即科学的哲学。意指这种哲学是科学化了的哲学,而不是非科学或伪科学的哲学。这是指逻辑经验主义、批判理性主义等正统的科学哲学。二是指 philosophy of science,即关于科学的哲学。意指这种哲学是以科学为研究对象的哲学,这是指历史主义之后的所谓非正统科学哲学。

人本主义哲学以人,尤其是以个体的人为研究对象。马克思主义哲学是以自然哲学、人类社会和人类思维作为研究对象。科学哲学与它们不同,它不研究本体论问题,主要是通过对科学的本质、科学结构、科学认识、科学发展、科学辩护、科学真理等一系列与科学有关的问题的讨论,来研究科学的认识论和方法论。所以,在西方,科学哲学又叫做科学认识论和科学方法论。

(二) 科学哲学的研究对象

科学哲学是从整体上对科学尤其是自然科学进行批判反思的学科。因此,它的研究对象理所当然是科学,更确切地说是自然科学。

正统科学哲学主要侧重于对科学的思维成果——科学理论进行辩护,主要研究科学本性、理论结构、认识程序、形式要素、理论检验、论证模式等科学分析的逻辑模型。非正统科学哲学主要侧重于对科学活动——科学实践进行描述,以揭示科学发展、知识增长、创造机制、认识动力、进化与革命、作用与趋势等科学发展的

动态规律。

(三) 科学哲学的主要研究内容

不同流派的科学哲学研究的内容有很大差别,而且科学哲学的主要研究内容也是在不断更新发展,但有些问题是科学哲学各派别共同关心的、在科学哲学历史上曾经或仍然处于核心地位的问题。

1. 科学划界问题。即什么样的认识是科学的或非科学的问题。
2. 科学结构问题。即科学作为一种认识活动和认识结果是如何构成的问题。
3. 科学功能问题。即科学的社会价值、文化价值和认识价值问题。
4. 科学评价问题。即如何评价科学的真假、善恶、美丑、好坏问题。
5. 理论检验问题。即如何为科学辩护,证明其真理性的问题。
6. 科学发现的方法和证明的方法。这是西方科学哲学的核心内容,是科学哲学的本质。科学哲学的目的和任务就是要为科学活动提供科学发展的方法和原则,提供重建科学理论的逻辑、程序和理论,提供锤炼科学的条件和要求。这也是本书的主要的理论基础。
7. 观察与理论的关系。观察陈述和理论陈述、综合命题和分析命题究竟有怎样的关系。
8. 科学与理性和非理性的关系。知识的经验性和可检验性是科学哲学基本的理性标准。承认理论的可检验性就是理性的,否则就是非理性的。
9. 制约科学发展的机制。科学作为一种复杂的社会活动、文化形态、高级认识,制约它的条件、因素很多。例如,知识的同化与异化的矛盾、不知和求知的矛盾、经验概括和理论思维的矛盾、真理与谬误的互动作用等等。
10. 科学发展的模式。科学作为人类认识世界的主要活动,有着悠久的历史,它是如何发展的?科学发展是连续的还是不连续的?科学知识是积累的还是不断更替的?科学的发展是进步的吗?如何才能实现科学的进步?
11. 科学发展规律。科学本身就是人类智慧遵循一定的规律而产生的结果,因而科学本身也有自己的发生、发展规律。
12. 科学的目的性问题。科学究竟有没有目的?答案是肯定的。最终是发展有关自然和人类自身的真理。
13. 科学与真理的关系。真理的定义是什么?科学与真理的关系是什么?
14. 实在论问题。科学实在论与反科学实在论的争论。主要讨论理论术语是否真的有所指还是为了“拯救现象”的工具性假设。

(四) 科学哲学与相关学科的关系

科学哲学是一门交叉学科,它一头连着科学,一头连着哲学。为了更好地理

解科学哲学的学科定位,就要分析科学哲学与其他相关学科的关系。

1. 与一般哲学的关系。如同人类是动物中的一种,但又不同于一般动物一样,科学哲学是哲学中的一种,但又不同于一般哲学。科学哲学既不低于也不高于哲学,而是包容于哲学之中。从属于哲学,但却是哲学发展的一个相对高级阶段的产物。

2. 与自然哲学的关系。自然哲学是一个古老的学科,也叫自然本体论。它的首要研究课题是有关自然界本体论的问题,是关于自然整体的科学。而科学哲学公开声明不研究本体论问题,它的研究对象是科学而不是自然界。它的目标也不是要建立一种完备的自然观,而是要为科学研究提供可行有效的方法论。

3. 与马克思主义哲学的关系。这是一种并列和交叉的关系。马克思主义哲学中有关科学观的方法论部分属于科学哲学,科学哲学中基于自然科学所确立起来的科学观和方法论也属于发展了的马克思主义哲学。马克思主义哲学也研究科学,但那被归为自然观或自然辩证法部分。

4. 与科学史的关系。科学史是历史学科的一个分支,是一门研究科学发生、发展历史的科学,以搜集、发现、整理、分析、综合有关科学的史实、史料为其目的和宗旨。而科学哲学是哲学的分支,其中逻辑主义根本无视科学史的研究,历史主义研究科学史也不是目的,只是手段,目的是通过对科学史的研究发现更多、更可靠、更真实的有关科学哲学的结论、一般性的原理和方法论的规则。

5. 与科学学的关系。科学哲学属于基础理论学科,有更高的抽象性,涉及的问题一般离实际应用较远,重点在哲学理论上。而科学学属于实践应用学科,侧重于应用,目的要解决一些实际问题,即使研究理论,目的也是为了应用,它是科学哲学向实际应用伸出的一个分支。

由上述对科学哲学的认识可以看出,科学哲学的研究对象是科学,科学哲学是从认识论、方法论、逻辑学角度研究关于科学的理论结构和发展规律。因此,科学哲学就为我们提供了丰富的关于科学研究的各种方法和模式,这些方法和模式将成为我们认识世界和改造世界强有力的工具和武器,也是我们在物理教学中进行探究教学的工具和理论基础。

二、探究教学

(一) 探究教学

探究教学(investigating teaching)就是在教师的指导下让学生模拟科学活动的过程进行知识探索的教学形式。

例如,对于“串联电路电压的规律”这个知识点的学习,可以有如下的教与学的方式。

(1) 演示—结论。教师通过演示实验,获得串联电路中的总电压和每个用电器两端的分电压值,然后分析数据,得出结论:串联电路的总电压等于电路中各用电器两端的电压之和。然后让学生运用这一结论进行练习。

(2) 演示—分组。教师通过演示实验,得出结论:串联电路的总电压等于电路中各用电器两端的电压之和。然后为学生设计好实验步骤,让学生按照规定的步骤进行分组实验,重复教师的演示实验过程。

(3) 演示—验证。教师通过演示实验,得出结论:串联电路的总电压等于电路中各用电器两端的电压之和。然后,让学生设计方案并进行分组实验,验证该结论的正确性。

(4) 假说—检验。学生通过观察教师提供的实验情境,提出问题:串联电路电压有何规律?根据演示实验情况,学生形成初步的假说:串联电路的总电压可能等于电路中各用电器两端的电压之和。然后,根据假说设计实验方案,利用身边的实验器材进行多次实验,最终通过对实验现象的归纳分析,检验假说的正确性。如果实验现象与假说相符,则假说成为结论;如果实验现象与假说不相符,则修正假说,或抛弃错误假说而提出新的假说,再进行实验检验。

分析上述四种教学过程,可以看出:

第(1)种情况中,学生如同观众,被强制认可接受一个知识。

第(2)种情况中,学生得到一个知识,并在实验技能上得到训练。

第(3)种情况中,学生得到一个知识,并在实验技能、创造性设计实验能力上得到训练。

第(4)种情况中,学生得到一个知识,并在提出问题,进行科学猜测,运用直觉思维形成假说,通过逻辑推理进行科学推断,实验技能、创造性设计等方面均得到提高和锻炼。由于自己经历了该知识完整的、全方位的获取过程,因而学生自己的情感、态度与价值观也融入其中,同时感受到成功的喜悦与探索过程的艰辛。

显然,上述第(4)种情况就是运用探究教学的学习过程。在这里,学生如同科学家一样在进行“科学研究活动”,做出“科学的发现”。

但是,真实的科学发现过程究竟是怎样的呢?从科学哲学角度来说,不同的流派有不同的说法:科学发现的过程是试错的过程、是建构的过程、是演绎的过程、是归纳的过程、是臻美的过程……那么,作为“科学发现过程模型”的探究教学又该是怎样的过程呢?这正是本书要重点探讨的问题。

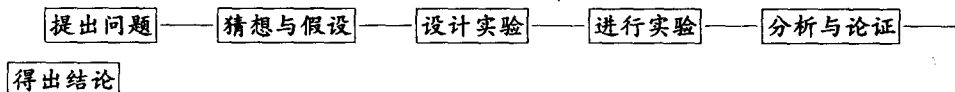
(二) 探究教学的种类

从《课程标准》的目标和义务教育课程标准实验教科书《物理》教材来看,探究教学可以分为两大类:一是以实验为基础的探究,即实验探究;二是非实验性探究。另外,还有两种探究的组合。其中以实验为基础的探究是中学物理探究教学

的主要内容,尤其是在课堂中的探究教学。

1. 以实验为基础的探究。

这种探究的每一个环节都可以以实验为基础,用实验创设情境,通过实验情境提出问题,设计并进行实验去检验假说等等。《课程标准》中提出了一种简单、易操作的探究教学的程序:



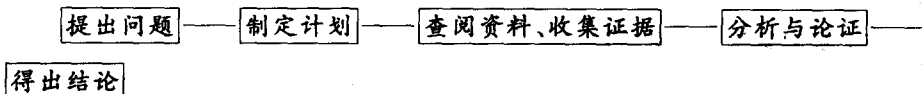
例如,探究“蒸发是一个吸热的过程”,就是一个以实验为基础的探究。

通过将酒精擦在皮肤上感到凉,提出问题:蒸发吸热还是放热?猜想是吸热或放热,设计酒精蒸发吸热实验,分组进行实验,分析温度计示数的变化等实验现象,得出蒸发吸热的结论。

这种探究是中学特别是初中阶段物理探究的主要形式,也是本书主要研究的内容。

2. 非实验性探究。

《课程标准》和人教版等不同版本的《物理》教材中给出了许多非实验性的探究课题,如了解内能的利用在人类社会发展史上的重要意义。这种探究可以叫做查阅资料式探究,探究的内容往往与人文、社会、环境、资源以及能源有关,多数需要到课外去查阅资料,有一些也可以直接利用课本上的内容在课堂上进行。例如,探究能源的分类。这种探究可以按照《课程标准》中探究程序的另一种表述形式进行:



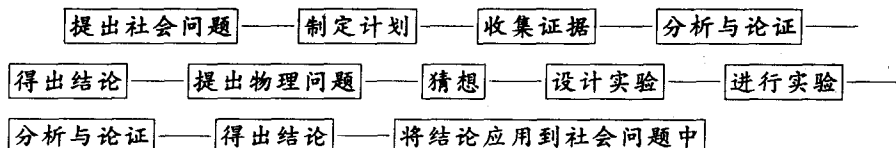
例如,在人教版《物理》教材中探究“对能源的分类”时,可采取如下的过程。

教师提出问题:能源可分为几种?学生阅读教材中的图片和文字材料,并收集其中的有关实例。学生分组分析这些实例并从不同角度对它们分类,得出不同的分类结果。最后,在教师的引导下,将学生的分类归并到规范的物理知识体系中的分类方式上。

3. 两种探究的结合。

探究教学的最高境界就是探究现实社会中的实际问题。这类探究在《课程标准》和人教版《物理》中体现得非常多,如调查社区(或学校)中噪声污染的情况和已采取的防治措施,提出进一步防止噪声的建议。这种探究可以称作是调查研究式探究,一般要求学生走出教室,深入现实社会进行调查,然后将社会问题转化为一个或多个纯物理问题,再回到实验室,进行实验探究。这种探究一般仅仅靠课

堂教学完成不了,需要课堂和课外的互相结合,相当于一种研究性学习。将《课程标准》中对实验探究和非实验探究的思维程序进行组合,就可以得到如下的探究社会实际问题的思维程序:



例如,在调查“社区(或学校)中噪声污染的情况和已采取的防治措施,提出进一步防止噪声的建议”这一活动中,可以按下列过程进行。

提出研究课题:社区(或学校)中噪声污染的情况如何?已采取哪些防治措施,请你提出进一步防止噪声的建议。学生分组制定计划:如计划从声源、传播、造成的污染、采取的措施等几个方面逐个调查。然后各小组按计划调查并收集各方面的数据,一起对这些数据进行分析,得出有关的结论,如污染是否严重、措施是否得力等。由此提出新的物理问题:如何在原有基础上进一步防止噪音?根据物理原理猜想或形成假说,然后通过实验室实验对这些可能的办法进行检验,分析其科学性和可操作性,最终提出进一步防止噪音行之有效的建议。

可见,这种探究是物理问题与社会问题的综合,在思维程序上也是前两种探究过程的有机结合;是对学生在探究上的高要求,是培养他们能力、正确价值取向的重要途径。

在本书中,所研究的探究教学建模,主要是指以实验为基础的课堂探究教学的建模。当然,这种研究也完全可以借鉴到后两种探究中去。

(三) 探究教学的生存条件

如同一个人不能孤立存在而必须在社会中才能生存一样,探究教学也不能在课堂中孤立存在,而应该将它作为课堂教学整体的一个有机组成部分,这样它才能得以运行与生存。那么,探究教学的生存需要一个怎样的课堂教学环境呢?

《课程标准》的第三条理念“注重科学探究,提倡学习方式多样化”为我们提出了建构和谐教学环境的方向。

“注重科学探究”,这是问题的中心,也就是探究教学;“提倡学习方式多样化(多元化)”,应该是作为探究教学的条件和手段,是为探究教学的生存服务的。

《课程标准》对“注重科学探究,提倡学习方式多样化”的具体解释是:物理课程应改变过分强调知识传承的倾向,让学生经历科学探究过程,学习科学研究方法,培养学生的探索精神、实践能力以及创新意识。

可以将上述要求总结为五点:学生主动参与,动手操作,科学探究(问题中心),拓展与创造,总结与提高。其中,学生主动参与、动手操作、拓展与创造、总结

与提高这四点就是探究教学的生存条件。

这样,就构成了以探究教学为中心,以学生主动参与、动手操作、拓展与创造、总结与提高为辅的课堂教学全过程。从而,形成“讨论·实验·探究·创造·反思”五位一体的教学全过程。作为教学全过程其中一部分或核心部分的探究教学的生存环境就具备了。

三、以探究教学为中心的课堂教学全过程

(一) “讨论·实验·探究·创造·反思”五位一体的教学全过程

1. 这种教学模式要求教学过程包含五个方面:讨论教学、实验教学、探究教学、创造教学、评估反思教学。

(1) 核心问题——探究:将《课程标准》中的科学内容用探究教学的形式让学生获取。

(2) 探究条件——四个方面:讨论、实验、创造、反思。其中:

① 探究的手段与工具:讨论、实验。

讨论:将讨论式教学作为进行教学过程、探究知识的手段与背景模式。

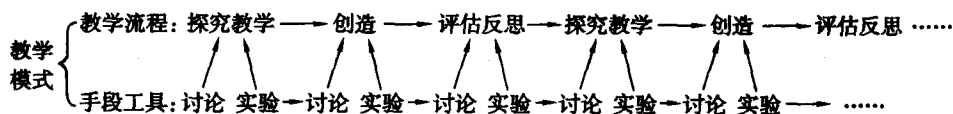
实验:将实验教学作为学生讨论、探究及创造活动的工具。

② 探究的拓展与提高:创造、反思。

创造:让学生对探究成果(包括结论和方法)进行应用、拓展、创造,使知识活化。

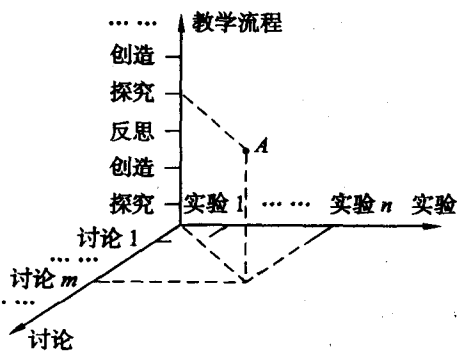
反思:对探究、创造过程进行评估反思,积累经验教训,不断提高探究、创造水平。

2. 教学全过程的流程以及五个方面的关系可以用下图表示。

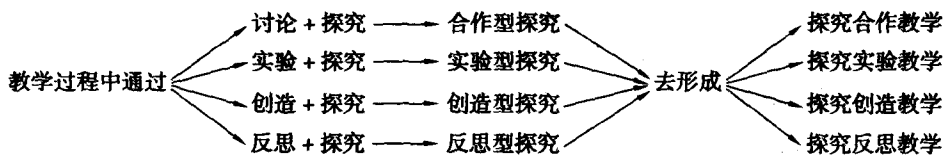


教学过程是按照探究—创造—反思—再探究—再创造……的流程进行,而每一部分的实施都通过学生的相互讨论、动手实验来进行。讨论教学、实验教学贯穿在整个教学过程的始终,是教学的背景、手段、工具。

3. 这是一种三维立体式的教学过程,可用右图坐标系表示。例如,图中A点表示某个课堂教学时刻:通过第m次讨论、第n次实验进行的某次探究活动。



当然,在实际教学中,这四个方面与探究教学的关系不是线性的关系,而是相互渗透、相互融合的,可以用下图表示。



可见,讨论、实验、创造、反思增加了探究方式的多样性,提高了探究教学的层次,为探究教学提供了生存的条件。

(二) 如何实现探究教学的生存条件

下面来讨论如何实现探究教学的四个生存的条件。

1. 探究教学的实施工具与手段——讨论和实验。

(1) 讨论式教学的实施策略。

讨论式教学是探究教学其他三个生存条件的实施背景、外在形式与手段,它的实施对本模式至关重要。

① 讨论式教学的理论基础——创造学的“头脑风暴法”。

头脑风暴法又称集体思考法、智力激励法,它是1939年美国创造学奠基人奥斯本(Alex F. Osborn)发明的世界上第一种创造技法。

所谓头脑风暴法,是指在一定时间内,组织专门会议,使参加会议的人员相互启发、相互激励,以引出大量创造性设想的方法。

要想利用这种创造技法促使想像力、发散思维充分活跃起来,从而使新思想产生,就必须遵循如下四条原则:

严禁批评——对提出的新思想、观念、方法等不评头品足、议论好坏,留待以后再评论,此时不许批评。

自由奔放——让思想、观点、方案等自由地、不受约束地产生。

追求数量——产生的新思想、观点、方案越多越好,求量不求质,这样从中产生有价值的思想观点的概率就会越大。

结合改进——把自己的和别人的思想观点相互交流,取长补短,使之形成更有价值的东西。

以上四条原则,是头脑风暴法得以成功的前提与保障。

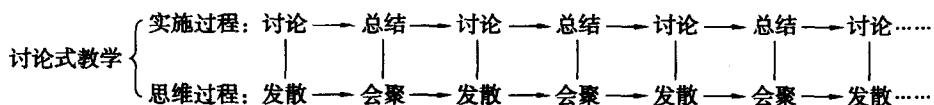
头脑风暴法是一种在较短时间内,在现有条件下,激发和调动创造力、凝聚集体智慧的一种有效手段。通过讨论激励,使各自的潜意识慢慢地显露出来,使沉睡着的记忆信息活跃起来,使大脑处于兴奋的工作状态之中。我们可以通过下面的例子看到这一点。

美国北部,下暴风雪时,厚厚的积雪经常会压断高压干线,造成重大损失。为

此,美国通用电力公司召开工程智慧讨论会,以期用头脑风暴法迅速找到最佳解决方案。围绕议题,公司鼓励专家们畅所欲言。有人提议沿线加置耗电而且花钱很多的线路加温装置以消融积雪,这是常规想法。有人则提议安装振荡器,抖掉线路上的积雪。主持人继续鼓励大家想出绝招。有人幽默地提出:“最简便的莫过于用把大扫帚沿线清扫一回。”有人则马上接过话题:“那得把上帝雇来!”这些怪念头和俏皮话,却激励了另一位参加者的思想火花:“啊哈!上帝托着扫帚来回跑,真妙!我们开一架直升飞机不就行了吗?”是的,飞机的速度和风力足以迅速地吹掉高压线上的积雪。最后电力公司采纳了这一方案,实践证明它是行之有效的。

② 讨论式教学的实施模式。

将头脑风暴法运用到课堂教学中,就形成了讨论式教学。可以采取下图所示的过程来实施讨论式教学。



也就是说,我们将整个探究过程设计成由一系列小问题组成的过程。每一小问题都是先让学生“讨论”、思维“发散”,然后回收,师生一起“总结”、思维“会聚”,从而构成一个思维小循环过程。整个教学就是由众多的这种小循环组成的过程。

③ 举例说明。

在探究“凸透镜对光线的作用”中,通过讨论列举与凸透镜有关的现象,讨论提出问题:凸透镜对光线有什么作用?讨论后提出猜想,讨论设计实验方案,边讨论边进行实验,讨论分析实验现象,讨论总结出结论,讨论结论的应用,讨论对上述探究过程的评估与反思。

④ 讨论式教学的作用。

除了作为探究的手段、背景和外在形式之外,它的作用还有:

通过将教学过程设计成由许多思维小循环组成,使学生的思维呈现发散—会聚—发散—……的交替过程,从而将教学活动变成一种思维活动。

通过讨论,营造了宽松、自由的课堂教学氛围,这是探究与创造的必要的前提条件。

通过小组讨论研究问题,体现了合作学习和团队精神,这对于学生今后的生活与工作意义深远。

通过讨论与回收总结的交替,使学生有张有弛,紧张与轻松相结合,有利于思维的活动,体现教学的节奏性。

⑤ 通过教学实践发现:在运用上述教学模式进行课堂教学的过程中,运用讨