

# 科学规律教学中思维能力的培养<sup>\*</sup>

胡卫平

(山西师范大学 课程与教学研究所,山西 临汾 041004)

[关键词] 科学规律;科学教学;思维能力;培养

[摘要] 培养学生的思维能力是科学规律教学的主要任务之一,具体措施为:获得足够的感性认识、掌握建立规律的思维方法、排除学习规律的思维障碍、理解应用、形成结构。

[文献标识码] A [文章编号] 1002-5308(2004)06-0035-04 [中图分类号] G633.7

科学规律(包括定律、定理、原理、法则、公式等)反映了科学现象、科学过程在一定条件下必然发生、发展和变化的规律,反映了物质运动变化的各个因素之间的本质联系,揭示了科学事物本质属性之间的内在联系,是科学学科结构的核心。科学规律的教学是科学知识教学的核心内容,同时也是科学思维能力培养的重要途径。本文介绍科学规律的教学过程中思维能力的培养。

## 一、获得足够的感性认识

科学规律具有三个显著特点:第一,科学规律是观察、实验、思维相结合的产物;第二,科学规律反映了有关科学概念之间的必然联系。任何科学规律,都是由一些概念组成的,通过语言逻辑或数学逻辑表达概念之间的联系和关系;第三,任何科学规律具有近似性和局限性。由此可见,科学规律的建立,离不开观察实验和数学推理,也离不开科学思维,是三者相结合的产物。丰富的感性认识是建立科学规律的基础。

在科学教学中,教师要指导学生通过观察实验,分析学生生活中熟知的典型事例,或从对学生已有知识的逻辑展开中提出问题,激发学习兴趣,创造便于探索规律的良好环境,提供探索科学规律所必须的感性材料,提供进一步思考问题的线索和依据,为研究科学规律提供必要的感性认识。

## 二、掌握建立规律的思维方法

在获得足够的感性认识的基础上,教师要指导学生探索科学规律,根据建立科学规律的思

<sup>\*</sup> 全国教育科学“十五”规划重点课题“青少年科学思维能力的发展与培养”与教育部优秀青年教师资助计划项目“中小学生学习科学思维能力的发展与促进”的部分研究成果。

[收稿日期] 2004 - 01 - 31

维过程和学生的认知特点,选择适当的途径,对感性材料进行思维加工,认识研究对象、现象之间的本质的、必然的联系,概括出科学规律。这是在科学规律教学中培养学生思维能力的关键。中学生在建立科学规律时,常用的思维方法有四种。

1. 实验归纳 实验归纳即直接从观察实验结果中分析、归纳、概括而总结出科学规律的方法。具体的做法有:第一,由对日常生活经验或实验现象的分析归纳得出结论。如掌握蒸发快慢的条件、电磁感应定律等;第二,由大量的实验数据,经归纳和必要的数学处理得出结论。如掌握力矩的平衡条件、胡克定律、光的反射定律、气体的实验定律等;第三,先从实验现象或对事例的分析中得出定性结论,再进一步通过实验寻求严格的定量关系,得出定量的结论,如掌握液体内部的压强、牛顿第三定律、光的折射定律等;第四,在通过实验研究几个量的关系时,先分别固定某些量,研究其中两个量的关系;然后加以综合,得出几个量的关系。如掌握欧姆定律、牛顿第二定律、焦耳定律等等;第五,限于条件,无法直接做实验时,可通过分析前人的实验结果,归纳出结论。如掌握光电效应公式。

2. 理论分析 理论分析就是利用已有的科学概念和科学规律,通过科学思维或数学推理,得出新的科学规律的方法。常见的有理论归纳和理论演绎两种。例如,能量的转化和守恒定律的学习和掌握,就可利用理论归纳的方法,在学习了能量的转化和守恒定律后,可以推断出判定感应电流方向的规律——楞次定律。

3. 类比 类比是根据两个(或两类)对象在某些属性上相似而推出它们在另一属性上也可能相似的一种推理形式。其具体过程是:通过对两个不同的对象进行比较,找出它们的相似点,然后以此为依据,把其中某一对象的有关知识或结论推移到另一对象中去。类比方法在科学学习中获得了广泛的运用。学生在学习科学规律时,可以遵循建立科学规律的程序和原则,通过类比的思维方法,加深对科学规律的理解,同时提高思维能力。

4. 臻美 所谓臻美的方法,就是在研究科学问题的过程中,按照美学规律,对尚不完美的东西进行加工、修改以至重组的思维方法。科学中蕴含着美的本质,本质要通过形式来反映。利用臻美的思维方法,通过对美的追求提出假说,然后利用实验直接或间接验证,从而建立科学规律,是科学规律建立的一种重要的方法。学生在学习某些科学规律时,要掌握这一思维方法。

### 三、排除学习规律的思维障碍

学生在学习科学规律时,存在着思维障碍,在进行科学规律教学时,要注意排除。思维障碍大体上有如下几种。

1. 感性认识不足 科学规律是观察、实验和思维相结合的产物,通过观察实验获得的对自然界物质的存在、构成、运动及其转化的感受性认识,不仅是科学思维的材料、建立规律的条件,而且也是用来检验各种科学理论真伪、是非的标准,是理解科学规律的基础。如果没有足够的、能够把有关的现象及其之间的联系鲜明地展示出来的实验或学生日常生活中所熟悉的、曾经亲身感受过的事例作为基础,学生就很难理解科学规律的来龙去脉、基本含义、适用条件等,从而影响对科学规律的掌握和运用,造成学习科学规律的思维障碍。

2. 相关知识干扰 由于概念不清而影响科学规律的掌握是学习科学规律时相关知识干扰的表现之一。学习科学规律时相关知识干扰的表现之二是前科学观念的干扰。学生在学习科学规律之前,从日常生活中已积累了一定的生活经验,对一些问题形成了某些观念,称为前

科学观念。在这些观念中,有的虽比较正确,但往往有一定的表面性和片面性;另外,学生在生活中还形成了某些错误的观念。这些“先入为主”的、错误的前科学观念,对学生正确地理解科学规律往往起着严重的干扰作用。例如,学生在运动和力的关系上,往往认为力是物体运动的原因,物体受力才能运动,不受外力的物体是根本不能运动的;对物体的下落问题,常常认为重物比轻物下落快。学习科学规律时相关知识干扰的表现之三是用纯数学的观念理解科学规律、思考和处理科学问题,而忽视了它们的本质,结果从纯数学推导中引出错误的结论,造成对科学规律的错误理解。例如,欧姆定律的数学表达式为  $I = U/R$ ,学生常常将其变形为  $R = U/I$ ,并从纯数学的角度考虑,由此得出导体的电阻与加在它两端的电压成正比,与通过它的电流成反比等一类错误的理解。

3. 负迁移和思维定势的消极影响 在中学生学习科学规律时,负迁移会影响规律的理解和应用。积极的思维定势有利于学生在原有知识的基础上学习和理解新的科学规律,但消极的思维定势却干扰着学生对新的科学规律的理解和掌握,限制着学生思维灵活性的发展。

4. 不懂得研究和应用科学规律的思路和方法 在学习科学规律时,如果不了解建立科学规律的思维方法和思维过程,只被动地接受,就不可能从中汲取有益的营养,真正掌握科学规律,以致在理解和运用科学规律时出现各种问题,产生种种错误。学生在应用科学规律解决实际问题时,常常束手无策,这种情况的出现,除前面论及的原因外,最主要的是不了解和没掌握运用科学规律去分析、处理、解决实际问题的思路和方法。

#### 四、理解应用、形成结构

首先,使学生理解科学规律的真正含义、适用条件和范围。科学规律一般可以用文字表述,对于科学规律的文字表述,要在学生对有关现象和过程深入研究,并对它的本质有相当认识的基础上,认真加以分析,特别要分析关键的字、词,使学生真正理解它的含义。切不可不加分析地“灌”给学生,让他们死记硬背。这样,离开了认识的基础,背得再熟也不能真正理解和灵活运用。科学规律有时也可用数学方法(公式或图象)表达。只有引入了数学,才能使自然科学成为定量的、精密的科学。对于科学规律的数学表达式,要使学生明确其真正含义,而不应从纯数学的角度去理解,而且应使学生明确规律的成立条件和适用范围。

其次,使学生形成科学规律的结构,从而在整体上把握科学规律。

再次,加强应用科学规律解决实际问题的训练和指导。学习科学规律的目的就在于能够运用科学规律解决实际问题,同时,通过运用,还能检验学生对科学规律的掌握情况,加深对科学规律的理解。在规律教学中,教师要选择恰当的科学问题,有计划、有目标、由简到繁、循序渐进、反复多次地进行训练,使学生逐步掌握应用科学规律解决实际问题的思维过程、思维策略和思维方法,从而发展学生分析问题解决问题的能力、思维能力、应用数学解决科学问题的能力等。

最后要指出,由于科学规律的复杂性,必须注意规律教学的阶段性,科学规律的教学,大体上也可分为领会、运用、完善、扩展四个阶段。领会阶段侧重了解建立科学规律的事实依据和思维方法、理解科学规律的内容、含义,以及公式中各量的单位、成立条件和适用范围等。运用阶段侧重强化所研究的过程与对应科学规律中的因果关系,熟练掌握规律的直接应用。完善阶段需让学生理解规律的全部内涵及规律的具体外延。扩展阶段是对规律应用的深化和活化,侧重于综合应用及对所研究的过程的分析。注意到如上几方面,将会比较有效地培养学生

的思维能力。

### [参考文献]

田世昆、胡卫平. 物理思维论[M]. 南宁:广西教育出版社,1996. 167.

## The cultivation of thinking ability in science law teaching

HU Wei-ping

(Shanxi Teachers University, Shanxi Linfen 041004, China)

**Key words** :science law ; science teaching ; thinking ability ; cultivation

**Abstract** : The cultivation of thinking ability is one of key tasks in science law teaching. It is important in the cultivation of thinking ability that students obtain enough sensible understand , grasp the thinking methods of the science law establishment , remove thinking obstructions of the science law learning , understand and apply the science law , as well as form the structure of science law .

---

(上接第 26 页)

## Analysis of Chinese elementary students in solving mathematics test questions of foreign countries

LIU Jing-li , ZHOU Cai-fang

(School of Education ,Beijing Normal University ,Beijing 100875 ,China)

**Key words** : mathematics ;foreign mathematics tests ;problem solving

**Abstract** :Analyzing Chinese elementary students solving foreign mathematics questions ,the research explores the current condition of elementary education in China and offers the demonstration research for the reform of mathematics education. Filtering and adapting questions from the foreign mathematics tests ,We have made a set of elementary mathematics test in Grade Five and practiced a test in nine provinces or municipalities. The result reveals that Chinese students have a fine achievement in the items about basic knowledge ,but have a weak achievement in the items solving problem by real - life experience. So it should be attached importance to basic knowledge in mathematics education in China as well as instructing students understanding mathematics and solving problems by flexible selecting mathematics methods.