

浅谈物理的教学信息属性与迁移教学策略

徐敬标

信息论认为:人们研究问题不但要研究控制系统中的计量、传递、贮存和使用,还要研究信息变换的规律。信息变换,主要是指信息形态变化、信息内涵的转换变化、信息扩展拓宽、衍化派生新信息的过程。在教学信息的传递过程中,教学信息属性受学生旧知识水平、概括水平和心理品质等因素的参与制约,从而影响新旧知识信息的变换。有些教学信息被学生接受后,在变换过程中产生正迁移,获得新知识;有些信息由于其属性在变换中产生负迁移,引起知识紊乱,影响学生的知识驾驭能力;还有的信息则不能或不适合产生任何迁移。因此,学生在学习过程中,所接受的信息产生怎样的迁移,与其信息属性有着非常密切的关系。下面就物理课教学信息不同属性采取相关的迁移教学策略谈些看法。

一、相关递变策略

学生学习新知识要依据旧知识,并根据旧知识经验辨认当前的教学信息内容。在接触或接收某一新信息时,学生常常把当前的信息吸收入已贮存的信息系统中去,其纳入的形式有:嵌入原系统,在原系统中选择某种有联系的方面“嵌入”,从而丰富已贮存的信息;植入原系统主干,形成一个新的分支,从而增加已贮存信息的广度;连接原系统延伸主干部分,增加已贮存信息深度;若已贮存信息量少、编码乱,则新信息就难以植根结合。

可见,已掌握的知识特别是基础知识越丰富、越系统,则结合新知识、新技能信息的能力就越强,对新知识的认识、理解、掌握就越快、越深刻,产生正迁移就越容易。当然不难看到,教学提供的信息倘若孤立或游离于学生已贮存信息系统之外,“嵌”“植”“续接”不但无法产生正迁移,还会出现负迁移。这就说明,提供给学生的知识信息必须与学生先前学的知识保持一定的相关性和连续性,学生在接受这种属性的教学信息时,由于基础知识、基本技能的可靠性,加上良好思维的催化,可顺利产生正迁移。

对物理概念的教学而言,学生能否建立概念,在很大程度上取决于他们原系统(认识结构)中的“前概念”,通过意义学习,促进新旧概念同化。因此,引入概念可以实施“复习旧知法”,教师应引导学生在

建立概念时复习旧概念,或从学生已有的经验入手,把学生已有概念作为“抛锚点”,使新概念成为系统中高度稳定、比较精确的观念。

例如力的概念的引入,可从学生日常生活熟悉的“推”“拉”“提”“压”等现象入手,进而扩展到宇观、宏观、微观、生命、非生命各个范围内的相互作用现象,通过比较、分析、归纳,概括出“力是物体对物体的作用”。

再如电阻概念的教学,教师可利用学生原系统中已熟悉的电流 I 和电压 U 的概念,通过实验演示说明,每一导体本身都存在一个 U/I ,不同导体的 U/I 不同,因此 U/I 是一个只与导体本身有关的物理量,它表征了导体本身属性。那么,它表征了导体的什么属性呢?继续对实验数据进行分析和比较。当 U 一定, U/I 变大时,电流 I 变小; U/I 变小时,电流 I 变大。可见, U/I 反映了导体对电流阻碍的程度,定义 $R = U/I$ 为导体的电阻。

二、类比变换策略

学习的基本过程是通过分析和概括新旧知识经验的共同本质而实现的。学习迁移由已有概括经验的具体化与新课题的类比而产生,已有经验的概括水平,必然影响迁移的发生。

学生认识事物的过程,总是由具体到抽象,从现象到本质,由局部到整体逐步概括。随着思维活动的增加、思维能力的提高、思维方式的多样化,概括水平也随之提高,从而获得越来越多的具有概括属性的信息。因此,每当新信息摄入,就会提取贮存的概括信息,促进新信息类化,趋向而产生积极迁移,提高新知识学习速度,增强学习效果。如学习水波、声波、光波、无线电波、地震波、德布罗意波时,可与机械波类比,引入共同的物理量——波长、频率、波速。弹性力、静电力、分子力做功与路径无关,可与重力类比,引入取决于系统相对位置的弹性势能、静电能、分子势能等概念。

但是片面概括的信息,常常是学习迁移的干扰,往往在变换中引起错误的类比,产生负迁移。如汽车的速度就是汽车本身的移动速度,因此由电荷定向移动而形成的电流传导速度就是电荷定向移动的

自组织理论对物理教学中批判性思维的启示

叶海智

梁玉珍

传统教育往往强调知识的记忆和掌握,教育的普遍法则并不要求人们进行批判性的思考和阅读。但从上个世纪末,信息和知识的飞速增长,使教育无法面面俱到。为了使学生成功地适应现代生活的复杂性,批判性思维是必不可少的一项基本技能。钟启泉教授也曾说过:“‘素质教育’所强调的创新精神与实践能力,倘若离开了‘批评性思维’的教学,将是一句空话”。在大力推进素质教育和提倡创新教育的今天,培养和发展学生的批评性思维便具有更加特殊的意义。人的思维系统是一个自组织系统,自组织理论为我们在物理教学中批判性思维的培养提供了一个崭新的视角。

自组织理论简介

自组织理论是研究客观世界中自组织现象产生、演化等的理论。作为一个科学概念,自组织是指客观事物自身的结构化、有机化、有序化和系统化的过程,它所研究的问题是客观事物自主地从无序到有序、从简单到复杂、从低级到高级演变的内在机制。

普里高津的耗散结构理论对系统自组织的形成进行了论述,它指出系统自组织的形成要具备四个条件:系统必须开放,与外界有物质和能量交换,开放是系统向有序方向发展的前提条件;系统只有远离平衡态才可能形成有序结构,系统远离平衡态是

出现有序结构的必要条件;系统内部各元素之间的非线性相互作用,是系统形成有序结构的内在原因;涨落是系统由原来的均匀定态向耗散结构演化的最初驱动力。只要具备这四个条件,系统内部会在没有外部指令的情况下形成自组织。教学系统是一个自组织系统,学生的思维过程也符合上面的四个条件,是一个自组织的小系统。

批判性思维的本质

批判性思维是指对做什么和相信什么做出合理决策的能力。它是怀疑的、分析和批判的,是一个主动思考的过程,需要思维的独立性和灵活性。它以一般的逻辑思维为基础,是创新思维的前提,可以说批判性思维是创新不可缺少的一环。如果说创新是一个国家兴旺发达的不竭动力,那么批判性思维就是一个民族进步的源泉。一般认为,批判性思维主要由批判精神和批判性思维技能两部分组成(见图1)。批判精神左右着一定的心向,即一定的态度和倾向,激发或激活个人朝某个方向去思考。批判精神是怀疑,它需要一定的勇气,是进行批判性思维的前提。对于批判性思维技能,看法不一,但是可以肯定的是,这种思维技能需要逻辑上的分析和判断,预测可能的结果,然后才能进行批判。如果说创造性思维是多谋,那么批判性思维就是善断。一个人

速度。

三、引导点拨策略

在学习过程中,人们一定的心理活动常对于活动方向的选择表现出某种倾向性,叫心理定势(即首因效应)。这种倾向性有的有助于问题的解决,这便是正迁移的结果;有的妨碍问题的解决,使学生出现心理与方法上的固定比,这便是负迁移;心理定势受客观信息属性的影响,一般地说,当所要解决问题的信息属性与某种心理准备状态相适应时,则促使信息的接受与理解,产生积极迁移;反之,会妨碍信息的接受,乃至出现偏差、构成错误或得不到结果。由此可见,心理定势对学习迁移是积极的还是消极的,往往与其面临的信息属性有极为密切的关系。

如学生在宏观机械运动的学习中,构建一定的

物理图景后,再学习微观世界物理概念时,由于与心目中物理图景差异太大,会出现心理定势。例如学习电场、磁场时,对电场、磁场的物质性产生怀疑;在学习光的波粒二象性时,用宏观世界运动的波和粒子的观念去看待光子的行为,因而对光的波粒二象性难以理解;在学习核外电子运动的量子观点时,用宏观世界运动的观念去理解核外电子的运动情况,因而对电子云的统计意义难以理解。

针对心理定势对迁移影响的双重性,教师既要考虑所学内容与原有经验的同一性,利用积极的思维定势指导、启发、帮助学生迅速掌握这一类内容的方法,同时又要有意识地进行提示和分类,防止思维定势的负迁移产生。

(南京晓庄学院教育科学学院 210038)

现代物理知识