

# 中学生的相异构想及其转变策略

刘建伟 韩 琴 胡卫平

[摘 要]相异构想是科学概念获得的主要障碍之一, 转变相异构想是概念教学的关键。阐述相异构想的特点及影响转变的因素, 提出转变相异构想的策略。

[关键词]相异构想; 科学概念; 教学策略

[中图分类号]G632 [文献标识码]A [文章编号]1009-718X(2005)08-0046-04

许多研究表明, 学生在接受正规的科学教育前, 头脑中并非一片空白, 而是已形成了他们对周围世界的看法和观点, 其中一些看法和观点与科学概念是不相一致的。这些观念常常阻碍着学生对科学概念的掌握。本文针对相异构想的特点和影响转变的因素提出相应的教学策略, 以供教师教学中参考。

## 一、相异构想的概念及其特点

相异构想属于前概念 (preconception) 的一部分。学生在学习前由长期的日常经验形成的对事物和现象的看法和观念称为前概念。这些观念有些与科学的理解基本一致, 有些理解与科学概念相违背。我们把后者称为错误概念 (misconceptions) 或相异概念 (alternative conceptions) 或相异构想 (alternative frameworks)。

学生的“相异构想”有如下特点:

(1) 广泛性。学生在正式学习科学教育之前, 对日常生活中大量的现象有了自己特定的理解, 这一理解包罗万象, 广泛存在于不同领域、不同层次的学生中。

(2) 自发性。学生头脑中的相异构想源于对大量的日常生活现象的观察和感知, 这些经验在其大脑中逐渐深化发展, 经过感觉、知觉、表象阶段最终形成概念。学生头脑中的相异构想完全是自发的, 他们是凭借自己的感觉经验建构起来的。

(3) 顽固性。相异构想含有学生对自然现象先入为主的印象, 是学生自己的切身体验, 且在学生头脑中已经长期形成, 通过生活经验对其进行了强化, 因此学生头脑中的相异构想具有顽固性。

(4) 隐蔽性。学生头脑中的相异构想由于是潜移默化形成的, 在日常交往当中表现不明显, 只有在学习科学概念时可能联想到。

(5) 再生性。学生的相异构想由于自身的顽固性, 尽管通过教学, 学生可以接受相应的科学概念, 但是一段时间后学生又恢复其原有想法。面对一些现象, 他们又开始应用自己头脑中熟悉的错误想法即相异构想加以解释。

## 二、影响相异构想转变的因素

下面从教师和学生两方面因素分别进行阐述。

### 1. 教师因素

教师作为学生建构知识的帮助者、促进者和引导者, 应当激发学生的学习兴趣, 引发和保持学生的学习动机, 通过创设符合教学内容要求的情景和提示新旧知识之间联系的线索, 帮助学生建构当前所学知识意义。如果教师在教学中, 使用的教学方法不当或忽视相异构想的存在, 就很难使相异构想得以转变。

#### (1) 教学方法不当

教师作为课堂教学的组织者, 对学生的概念理

刘建伟 韩 琴 山西师范大学课程与教学研究所 041004

胡卫平 山西师范大学课程与教学研究所所长 教授 041004

解有着重要的导向作用。教学中教师采用的教学方法不当,就不能使学生头脑中的相异构想转变。一些教师为了加快教学进度,在教学中出现急于求成的做法,致使学生相异构想的转变比较困难。例如:在讲授单摆的周期公式时,当摆角小于 $10^\circ$ ,教师应该采用实验的方法让学生认识:单摆的周期与摆球的质量没有关系,只与摆长和重力加速度有关。但一些教师单纯把单摆的公式让学生记住,结果,学生认为在同一摆长的情况下,铁球和塑料球周期不一样,使学生依然存在相异构想。

### (2) 忽视学生的原有概念

大多数教师能够辨清正确与错误概念,但常常忽视学生原有的相异构想。他们习惯用传统的灌输式教学法,把学生的头脑当成一个空盒子,在概念教学中,直接给出定义,接下来进行逻辑推理,再举例分析,认为这样就可以把“真理”灌进学生头脑里。事实上,这些概念很多与学生日常生活中所观察到的表面现象不一致,因此,这种概念对学生来说是毫无意义的。如:在讲解万有引力定律时,教师只是讲解所有的物体之间存在着引力,但是没有注意到学生的想法(感觉不到同学们给他的引力),致使学生对万有引力的理解存在的相异构想(并不是所有的物体之间都存在引力)不能发生转变。

因此,教师必须正视学生的相异构想,倾听他们私下的看法,思考他们这些想法的由来,并以此为据,结合生动的事例和实验,采用不同的教学方法,帮助学生建立科学概念。

## 2. 学生自身因素

学生是学习的主体,通过对概念的主动探索、发现和对所学概念的主动建构,达到对概念的理解,从而将其纳入知识结构系统。如果学生无法达到对概念的正确理解,不能顺利完成认知过程,或学习方法等存在问题,就会影响相异构想的转变。

### (1) 学生思维发展水平的限制

中学生对概念学习要以相应的思维能力作基础。初中生思维的显著特点是抽象逻辑思维开始占主导地位。初中生能够理解一般的抽象概念,掌握一定的定理、定义和公式并且进行逻辑推导,对许多现象能够进行概括和抽象,但同时,初中生的逻辑思维发展还是“经验型”的,在思考问题过程中具体的形象思维仍然起主要作用。初中生的这一思维特点表现在抽象上存在困难。高中生的思维发展特点是抽象逻辑思维明显占优势,但其理论抽象逻辑思

维处在发展阶段,辩证思维还不完善。这对概念的理解和转变就存在着限制。从以上各年龄阶段的思维可以看到中学生对概念的认知受思维水平的限制。

### (2) 学习方法不当

中学生学习概念时死记硬背、思维定势、逻辑混淆等都会影响到学生相异构想的转变。很多概念不仅仅是记住就可以解决问题,记住只是对概念的表面认识,而概念的运用才是对概念掌握的验证。所以学生在学习概念过程中不能凭经验去理解,不应该仅仅对概念采取记忆的方法,而更应该去多观察、实验,去理解性地认识。这样对概念的理解会深刻些,相异构想的转变也容易。例如,学习力的概念时,注意对力概念的深刻理解,学会从各个角度去分析问题,即力的概念从力的物质性、力的同时性、相互性来理解,这样才能全面认识力,如果仅仅是记住了概念,就不能转变学习之前的相异构想。

### (3) 构建正确的知识框架中产生错误

从概念转变的机制来看,学生是在自我与环境的平衡中,逐步建构起关于外部世界的知识,从而使自身认知结构得到发展。学生接触新概念,会引发认知上的不平衡,通过同化和顺应这两种机制达到新的平衡。中学生掌握概念的主要方式是“概念同化”。科学概念是前人通过科学抽象的方法概括出来的,并以定义的形式直接呈现给学生,学生只需把概念的关键属性与他所认知结构中原有观念建立联系,并通过新旧知识相互作用,纳入原认知结构中,使原有观念发生变化。如果对概念不能顺利进行同化、顺应,不能形成正确知识框架,则会影响相异构想的转变。

### (4) 认知过程的不完善

学生理解科学概念的过程,大致经历领会、运用、完善和扩展四个阶段。这四个阶段中任何一个阶段的认知不完善,都会影响相异构想的转变。而实际当中学生并没有因为学习了科学概念就把相异构想摒弃掉,相反,他们把它保存在思维体系中,当用来回答老师提问、做题和考试时,他们会尽可能地应用科学概念;当解释一些现象时,他们会“自觉”搬出自己很熟悉的相异构想。两者各司其职,共同存在,造成“两张皮”现象。这实际上是认知规律的不完善增加了相异构想转变的难度,相异构想更加难以纠正。学习了牛顿第一定律后,学生做题、考试时用该定律进行解释,而在遇到物体运动时又认为是力的作用导致的。

### 三、相异构想的转变策略

#### 1. 了解学生的相异构想——实现相异构想转变的前提

教师首先应该在态度上关注学生学习科学概念之前存在的相异构想,从而了解学生头脑中存在的相异构想。了解学生相异构想的方法很多,例如,可以用师生谈话法、问卷调查法、测验法及概念图等深入了解学生大脑中相异构想的存在情况。教师应综合各种方法全面把握学生的相异构想,在教学中做到有的放矢。例如,学习力学之前,教师可以与学生谈话,或编制相关的诊断性题目来了解学生头脑中对力的概念、重心的位置等存在的相异构想。这样有助于教师更好地转变学生的相异构想。

#### 2. 引发学生的认知冲突——实现相异构想转变的动力

所谓认知冲突,就是学生原有认知结构与新现象之间无法包容的矛盾。学生学习新知识时,总是试图通过原有的认知结构来同化对新知识的理解,当遇到不能解释的现象时,就会引发认知冲突。一旦引发学生发生认知冲突,就能激发学生的求知欲望和好奇心,促使学生进行认知结构的同化和顺应。引发学生的认知冲突的策略有:(1)通过实验使学生产生认知冲突。例如,学生对力和运动之间的关系存在着“力是维持物体运动的原因”的相异构想,教师可以通过实验让学生与原有的错误概念进行对比,从而产生认知冲突。(2)通过合作学习中学生的讨论与师生之间的对话引发认知冲突。不同学习者由于受多种条件的影响,对同一问题的认识有所不同,有的较全面,有的较片面;有的较深刻,有的完全错误。这样,学生就会对某一问题有不同的观点、认识,从而引发学生的认知冲突。师生之间的交流更能引发学生的认知冲突,通过教师设置一些问题,在与学生交流时把学生的相异构想引发出来,产生认知冲突。

#### 3. 丰富学生的感性认识——实现相异构想转变的基础

感性认识是对事物的直接反映,是心理活动的基础,也是学生实现相异构想转变的基础。相异构想转变过程中丰富学生的感性认识主要途径是观察和实验,教师经常通过观察和实验来丰富学生的感性认识,运用实验来展示有关的科学现象和过程,可以使学生通过观察来获得更丰富、更生动、更深刻、更能反映事物共同特征和本质特征的感性认识。

例如,通过实验让学生观察羽毛和石块在真空中同时下落,丰富学生的感性认识过程,学生头脑中存在的相异构想“重的物体先下落,轻的物体后下落”就比较容易转变。在教学中还可以通过模型、幻灯和录像等手段丰富学生的感性认识,为相异构想的转变打好基础。

#### 4. 促进学生概念知识的重构——实现相异构想转变的关键

从心理机制上看,学生相异构想的转变主要有两种,即同化和顺应。同化指个体利用认知结构中已有的概念,以定义方式直接揭示概念的关键特征,以习惯的语言符号掌握概念。把新学习的概念和规律整合到原有认知结构的模式之中,认知结构得到丰富和扩展但其总的模式不发生根本的变化。顺应指认知结构的更新或重建,学生学习一些从未接触过的新概念时,以概念同化的方式不能实现对概念的理解而需采用理解概念的新形式。新学习的概念规律已不能为原有认知结构的模式所容纳,需要改变原有模式或另建新的模式。对于相异构想的转变,学生只有通过同化和顺应从而实现原有的错误概念向科学概念转变。

#### 5. 选择适宜的教学方法——实现相异构想转变的桥梁

教学方法的选择对于转变学生的相异构想非常重要。对于不同类型的相异构想教师应采取不同的教学方法,归纳起来有以下五种:(1)情景教学。教师设置一些问题情景,学生通过响应教师设置的情景来改变自己的想法,从而完成错误概念的转变。(2)类比教学。类比是一种思维方式,也是识别不同概念的共同点的过程,很多研究者已经应用这种方法对学生进行概念转变教学,并且取得了很好的效果。例如学习电阻定律时,学生认为电阻和电压成正比,与电流成反比。这时教师在通过实验验证的同时让学生联想初中密度概念的学习,对这两种概念进行类比,学生就会认识到电阻也是物质的一种本质属性,有助于相异构想的转变。(3)变式和典型例证。概念变式是指对同一个概念从所有维度进行分析,揭示不同的描述方式间的内在联系,学生从本质上认识所学概念,避免对概念的孤立、机械的记忆。变式可提供大量包含某一物理概念的不同事例,包括正面的和反面的例子,如压力、拉力、支持力等都是“弹力”这个概念的肯定例证,重力、摩擦力是“弹力”的否定例证。通过对概念的足够数量的不同变式的彻底习得,使学生能形成正确的



概括,有助于相异构想的转变。(4)合作学习。学生之间的相互交流对于学习具有积极的促进作用,小组合作是一种非常有益的教学形式。在小组合作教学中,每位同学都在建构自己对某一知识的理解,都是积极的参与者,群体平等的气氛最适宜思考各种可能最荒诞的观念,把这些从不同侧面提出的数量众多的相异构想加以修正,形成科学概念,这种新概念可以揭露错误前概念的片面性。合作学习还可使每个学生受到热情的感染,每个学生都想胜人一筹,他们竞争越激烈,就越有助于全面了解错误前概念的途径,促使其向科学概念的转化。(5)探究式教学。教师可以设计教学方案让学生自己对问题提出猜想并动手进行探究来获得科学概念,转变相异构想,例如,学生可以对轻重不同的物体在水中的情况探究,观察它们在水中的变化,以此来纠正重的物体沉轻的物体浮的片面认识。

#### 6. 加强思维方法训练——实现相异构想转变的必然步骤

在相异构想转变教学中,若只向学生提供概念转变的感性材料,而不让学生参与思维加工活动,掌握建立科学概念的思维方法,尽管教师的概念转变的教学方法很好,但对来说,表面联系和本质联系、感性认识和理性认识、生活经验和科学概念仍然处于“分离状态”,对科学概念的认识只是肤浅的、片面的,在解决实际问题时还会出现错误。因此,要使学生真正发生概念转变,就必须使学生在获得必要的感性认识的基础上,按照科学概念建构的思维过程,运用各种思维方法,对感性材料进

行加工,建构起科学概念,从而转变相异构想。

#### 7. 强化概念的运用——实现相异构想转变的升华

学生刚刚发生概念转变后,科学概念和相异构想并存在脑海中,学生一次性理解科学概念是不符合认知规律的。学生要彻底转变相异构想,还要在经过教师帮助转变以后,灵活运用科学概念,达到对概念的深化和活化,相异构想才能真正发生转变。例如,学过“密度”这一概念后,可以向学生提问:质量是1kg的铁球,切去500g,其密度是否变化?或许学生回答:因为质量减少一半,密度也就减少一半。这时学生头脑中相异构想和科学概念还是并存的,需要对学生在密度概念上进行强化训练,使学生能够灵活应用密度概念解决相关问题,这样学生的相异构想才能较完整地转变。

#### [参考文献]

- [1] 范丰会:《中学生的相异构想与物理教学中的概念转变》,《中学物理教学参考》,1996年第1期。
- [2] 刘文广:《前概念的特征及物理教学对策》,《河南教育》,1997年第7期。
- [3] 张建伟:《知识的建构》,《教育理论与实践》,1999年第7期。
- [4] 林崇德主编,郑和钧、邓京华等编:《高中生心理学》,浙江教育出版社,1993年版。
- [5] 林崇德主编,黄峰、雷雳编:《初中生心理学》,浙江教育出版社,1993年版。
- [6] 胡卫平著:《中学科学教学心理学》,北京教育出版社,2001年版。

(责任编辑:韩梅)

## “三分钟教育学”征稿启事

对于本刊广大读者来说,教育学不应是一部枯燥的理论教科书,而应是一门充满艺术技巧和经验智慧的学问。这样的教育学,能让教师在茶余饭后、床头枕边、课间闲暇等随意地点、零散时间中轻松阅读又深受启发,它是同行间的专业叙说,是朋友间的思绪交流,是只需花费三五分钟时间就能随时不断得到的一种专业学问。本刊为向广大读者提供一个解读教育学的全新视角,开辟“三分钟教育学”栏目,包括“札记”、“师语”、“教学手记”和“课堂智慧”四个小版块,力图集中呈现一种充满思想的、个性的、感悟的、智慧的、具有强烈生命色彩的鲜活的教育学。“三分钟教育学”栏目向广大中小学教师诚征稿件。

稿件要求:

**札记**(1500字):把研究、实践过程中的个性化思想,以随笔短论的形式呈现,以形成一种更具个性色彩、个人风格的教育研究取向;

**师语**(1000字):教师对自己职业生涯和日常工作中发生的一些小事的感悟和反思,让人真正体验“一个好教师的职业生涯和日常工作就是一部鲜活的教育学”的境界;

**教学手记**(1500字):教师以具体的教学片断或教学细节为切入点,从教学思路、教学方法和教学效果等方面反思自己的教学活动;

**课堂智慧**(500字):寻找教师在教育教学生活中的“智慧”灵感,并以这些鲜活的“智慧”案例激发教师更多反思性的智慧和情境机智的出现,促进智慧型教师成长。