

# 现代教育技术与创新人才培养(上)

何克抗 北京师范大学现代教育技术研究所 北京 100875

**【摘要】** 本文首先强调创造性思维是创新人才最基础的素质,然后分析了当前学术界在创造性思维研究中的五种偏向,提出了创造性思维的六要素结构,讨论了其中各要素的作用以及各要素之间的关系,最后在此基础上探讨了现代教育技术对培养创造性思维的重要意义及培养途径。

**【关键词】** 教育技术;创造性思维;创新人才

**【中图分类号】** G40-057 **【文献标识码】** A

## 一、时代呼唤创新人才

1999年6月中央发布的“关于深化教育改革全面推进素质教育的决定”指出“素质教育要以培养学生的创新精神和实践能力为重点”。这是关于素质教育的新提法,这种提法为全面推进素质教育指出了明确的目标和努力的方向。素质教育为什么要以培养创新精神为重点,理由很多,但是最重要、最根本的一条就是江泽民主席在第三次全教会上所指出的:“面对世界科技飞速发展的挑战,我们必须把增强民族创新精神提到关系中华民族兴衰存亡的高度来认识。教育在培育创新精神和培养创新型人才方面肩负着特殊的使命。”江主席把“创新”与民族的兴衰,国家的存亡联系起来,创新已不再仅仅和我们国家的发展速度有关,而是决定我们的生死存亡。中央之所以作出这样的新论断,显然是根据我们面临的严峻国际形势,即当前的时代特点:不创新就要被动挨打,不创新就会被任人宰割,不创新就没有你生存的空间。1999年上半年在南联盟所发生的一切,清楚地表明了这一点,所以,是形势要求我们创新,是时代在呼唤创新人才。

## 二、培养创新人才的核心是培养创造性思维

### 1. 什么是“创新”和“创新人才”

“创新”是指能为人类社会的文明与进步创造出有价值的、前所未有的全新物质产品或精神产品。创新过程就是创造性劳动的过程,没有创造就谈不到创新。人类要生存、要发展就必须创新。因为创造了生产工具才使人类脱离动物界;因为创造了语言文字才使人类脱离原始人的蒙昧状态逐渐发展成为有高度智慧的现代人。人类与自然作斗争的每一次胜利都离不开创新。

所谓“创新人才”是指具有创新精神的创造型人才,也就是具有创新意识、创造性思维和创新能力强的人才,而其核心则是创造性思维(通常也简称之为创造思维)。这是因为创新意识是指具有为人类的文明与进步作出贡献的远大理想,有为科学与技术事业的发展而献身的高尚精神和进行创造发明的强烈愿望;创新能力则是指具有把上述理想、精神、愿望转化为有价值的、前所未有的精神产品或物质产品的实践能力。创新意识主要解决“为什么要创新”即创新的动力问题,显然,创新意识要通过长期的、坚持不懈的人生观与价值观的教育才能培养;创造性思维和创新能力则解决“如何创新”的问题。前者(创造性思维)解决如何形成创新的思想、理论及设计,后者则解决如何把创新的思想、理论及设计转化为实际的精神产品或物质产品(即写成文学作品、谱成乐曲、形成绘画或是制造出各种专利产品)。可见,创新意识是实现创造发明的前提

与动力,对于创新人才的培养具有至关重要的意义,这是问题的一个方面;问题的另一个方面是,创新意识和创新能力又必须要有创造性思维作基础,离开创造性思维,创新意识将成为不切实际的空谈;离开创造性思维,精神产品或物质产品的产生就成为无源之水、无本之木。所谓的“创新能力”也不过是事倍而功半的傻干,甚至是徒劳而无功的蛮干。所以从这个意义上说,创造性思维又是创新意识和创新能力的基础与核心。

既然创造性思维是创新人才最基础的素质,培养创新人才的核心就是要培养创造性思维。在培养创新人才过程中,必须紧紧抓住这个主要矛盾,即紧紧围绕这一核心来考虑、来研究创新人才的培养问题。

自1998年初江泽民主席大力倡导创新能力以来,全国上下对“创新”问题日益重视。令人遗憾的是,现在到处都在讲“创新”——论述“创新”与“创新人才培养”的文章、论著成篇累牍,数不胜数,却没有一种说法能建立在比较严密的理论基础之上,即能从理论上阐明创造性思维的结构和形成机制,能建立起比较科学的创造性思维过程的心理模型,因而目前的许多创造性思维理论,往往是包含部分的真理,甚至可能还有一些错误的成分。

事实上,如果对创造性思维缺乏理论上的研究就必然会迷失方向,甚至把过时的或错误的东西当时髦。目前教育界和心理学界在创造性思维研究中存在的一些偏向,就充分说明了这一点。

## 2 当前学术界在创造性思维研究中的五种偏向

### (1)把发散思维等同于创造性思维

目前国内有一种很流行的观点:在讲创造性思维时,不讲别的,只讲发散思维,以为发散思维就等同于创造性思维。现在市面上有一套颇有影响的高考复习指导丛书,其书名分别取为:“数学发散思维”、“物理发散思维”、“化学发散思维”、“语文发散思维”……就是这种观点的典型反映。其实,发散思维固然是创造性思维结构的一个组成要素,它在创造性思维活动中也确有不可替代的作用——为思维活动指明方向,即要求朝着与传统的思想、观念、理论相反的方向去思维,其实质是要冲破传统思想、观念和理论的束缚。发散思维的这一作用是很重要的,但不应夸大,而且要看到它仅仅起这一个作用(思维定向作用);发散思维并非创造性思维

过程的主体,更不是创造性思维的全部内容。把发散思维等同于创造性思维,这是美国心理学家吉尔福特在60—70年代所持的基本观点,现在早已过时,而我们很多同志仍把这种片面观点当作时髦到处宣扬。

### (2)将直觉思维混同于形象思维

直觉思维是目前心理学界尚未进行深入研究,因而对其本质以及思维加工特征还不十分清楚的一个领域。正因为如此,所以不仅在一般群众中,甚至在一些学者中也流行一种说法:“直觉是第六感觉”。什么是“第六感觉”,就是一种说不清楚的、莫名其妙的感觉。“直觉”在许多人看来似乎是一种凭空而来的毫无根据的主观臆断。这种对直觉的理解是不对的,直觉是人类另一种重要的基本思维形式(它与形象思维、时间逻辑思维三者并列,缺一不可),而不是在五种感官所产生的五种感觉之外的第六种感觉。直觉思维加工至少有以下三方面的基本特征:

第一,整体把握——撇开事物的细微末节,从整体、从全局去把握事物,是一种从大处着眼、总揽全局的思维。

第二,直观透视与空间整合——对直觉思维来说,整体把握是指对事物之间关系的整体把握,即直觉思维只考虑事物之间的关系,而不考虑每个事物的具体属性(对事物具体属性进行分析、综合、抽象、概括是逻辑思维与形象思维的任务,不是直觉思维的任务);要从整体上把握事物之间的关系,直觉思维所用的方法是“直观透视”和“空间整合”,而不是靠逻辑的分析与综合。

第三,快速判断——直觉思维要求在瞬间对空间结构关系作出判断,所以是一种快速的、跳跃的空间立体思维(而逻辑思维则是在一维时间轴上的线性、顺序的慢节奏思维)。目前许多文献把直觉思维也称为“直感思维”,并把它和形象思维等同起来视为同一种思维,<sup>[1]</sup>有的文献则认为直觉是属于形象思维的一种观察能力,<sup>[2]</sup>即把直觉看作是形象思维的一种属性。总之,它们都抹杀直觉思维的基本特征,否认直觉思维是一种独立的思维形式,更不属于人类的基本思维形式。这样做的后果必然是削弱甚至完全取消对青少年在直觉思维方面的培养与训练。

(3)将逻辑思维与形象思维、直觉思维对立起来

只看到逻辑思维与形象思维(或逻辑思维与直觉思维)之间有差异或对立的一面,看不到它们之间还有相互支持、相互依存的另一面,因而总是孤立地、割裂地来看待这三种思维,并且不适当地在三种基本思维形式之间划分高低等级。

本来,形象思维、直觉思维和时间逻辑思维三者都是人类不可缺少的基本思维形式,彼此之间只有思维材料和思维加工方法的不同,没有高低级之分。但是长期以来,在哲学界和心理学的许多教材和著作中,却一直在宣扬这样一种观点:只有逻辑思维能揭示事物的本质和事物之间的内在联系规律,即可以使我们对客观事物的认识由感性提升至理性,因而是高级思维;而形象思维和直觉思维只能使我们获得对客观事物的直观、形象的感性认识,难以揭示事物的本质和规律,言下之意是比较低级的思维。在这种思想指导下,必然是重视逻辑思维而轻视形象思维和直觉思维。由于这三种思维之间事实上存在相互支持和相互依存关系,因此片面强调逻辑思维的结果,不仅形象思维和直觉思维被大大削弱,就是逻辑思维本身也得不到健康的发展。这样做的结果必然是对每一种思维都不可能建立起一套正确的培养与训练方法,换言之,对青少年来说,三种思维能力都不可能得到最有效的培养与训练。

#### (4)认为发展右脑就是发展创造性思维

由于逻辑思维的加工特点是直线性、顺序性,只能沿着一维时间轴,依据原有的知识概念一步步进行慢节奏的逻辑分析、推理,不可能实现思维过程的跳跃或突变,因而通常认为逻辑思维不大可能像形象思维与直觉思维那样直接形成灵感或顿悟(即实现创造性突破),换句话说,实现创造性突破主要靠形象思维与直觉思维。如上所述,目前学术界往往把直觉思维混同于形象思维,而且根据诺贝尔奖得主斯佩里在70年代所提出的“右脑倾向加工整体性刺激”(即右脑对表象类整体性刺激的加工有优势)的观点,认为右脑同时具有形象思维和直觉思维的优势,因而断定,要实现创造性突破就必须发展右脑。在很长一段时间内(目前仍然如此)“发展右脑”成了“发展创造性思维”的同义词。事实上,由于70年代技术发展水平的限制,斯佩里当时只能对少数脑部受损的“裂脑人”进行实验,因而得出的结论难免有片面性。而到20世纪90年代以后,由于正电子断层扫描(PE T)技术和磁共振成

像(MRI)技术的出现,科学家们已能对成批正常人在不同思维状态下的脑电波进行精确测量,从而证实形象思维的加工机制和工作记忆主要是在左脑而非右脑(只有直觉思维的加工机制和工作记忆才主要是在右脑)可见,认为发展右脑就是发展创造性思维的说法是缺乏科学依据的一种误导。

#### (5)忽视辩证思维的研究

辩证思维(即辩证逻辑思维)是创造性思维结构的组成要素之一,但是目前在国内外心理学界涉及辩证思维的文章及论著可以说是凤毛麟角,对其进行认真研究的文献更是难以看到。似乎辩证思维纯粹是哲学问题,只有哲学家才应对此进行研究(目前关于辩证逻辑思维的研究,也确实只能在哲学著作中才能找到)。我们认为,这种看法有失偏颇,将不利于创造性思维研究的深入开展,所以希望心理学家们也能重视并认真研究这一领域的问题。

#### 3. 创造性思维结构的六要素

根据当代心理学和神经生理学最新研究成果而提出的关于创造性思维的“内外双循环理论模型”(DC模型)指出,<sup>[3]</sup>创造性思维结构应当由发散思维、形象思维、逻辑思维、辩证思维和横纵思维等六个要素组成。这六个要素并非互不相关,彼此孤立地拼凑在一起,也不是平行并列地、不分主次地结合在一起,而是按照一定的分工,彼此互相配合,每个要素发挥各自不同的作用。对于创造性突破来说,有的要素起的作用更大一些(甚至起关键性作用),有的要素起的作用相对小一些,但是每个要素都是必不可少的,都有各自不可替代的作用,从而形成一个有机的整体——创造性思维结构。在创造性思维结构的六个要素中,发散思维主要解决思维目标指向,即思维的方向性问题;辩证思维和横纵思维为高难度复杂问题的解决提供哲学指导思想与心理加工策略;形象思维、直觉思维和逻辑思维则是人类的三种基本思维形式,也是实现创造性思维的主要过程(即主体)。换言之,六个要素中,一个用于解决思维过程的方向性(起指引作用),两个用于提供解决高难度复杂问题的指导思想与策略,另外三个用于构成创造性思维过程的主体。如下面所示:

一个指针(发散思维)——用于解决思维的方向性;

两条策略(辩证思维、横纵思维)——提供宏观

的哲学指导策略和微观的心理加工策略;

三种思维(形象思维、直觉思维、逻辑思维)——用于构成创造性思维过程的主体

这就是创造性思维活动中六个要素的不同作用以及它们之间的相互关系。所谓创造性思维结构就是由这六个要素按上述关系组成的有机整体。如上所述,这个整体中的每一个要素都有各自不可替代的作用,所以必须系统地、全面地看待创造性思维结构(即不应将其中的某一个或某几个要素孤立出来或割裂开来,单独加以强调)。由于创造性思维结构是理解和掌握创造性思维活动的钥匙,也是对青少年进行创造性思维培养与训练的总纲,因此,对这个结构及其中各个要素的作用与特性,必须有一个全面、正确的认识。

#### 4. 培养创造性思维的五个环节

由于六要素之一的“横纵思维”是要为高难度复杂问题的解决(即促进灵感或顿悟的发生)提供心理加工策略,它与科学发现、技术发明有更直接的关系,并且要有“思维复杂性”理论的支持才易于理解,所以,就一般中小学生的创造性思维培养而言,对这一要素可暂不考虑。下面仅就其余五个要素来讨论创造性思维的培养问题。

##### 环节1:重视发散思维的培养

传统教育只强调聚合思维(集中思维、求同思维、正向思维),而不讲发散思维(求异思维、逆向思维、多向思维),这是有其深刻的教育思想根源的。传统教学模式强调以教师为中心,强调教师对学生单向讲授知识,把学生当作知识灌输对象,其目标是把学生培养成能很好地理解、消化和应用前人知识与经验(但不善于创造新理论、新知识)的应用型人才。若仅从知识传授角度考虑,传统教育并非没有优势(从学科考试情况看,我们学生的成绩普遍高于西方国家同类学生的水平),我们传统教育的主要弊病在于不能培养出大批具有创造性思维的创新人才,因为这种教育的目标就不是要培养“创新”能力,而是要向学生灌输知识——不是把学生看成活生生的、有主观能动性和创造性的认知主体,而是把学生看成是外部刺激的接受器,是知识灌输的对象。

在这种教育思想指导下,理解、消化学科的基本理论、基本概念,理解、消化老师讲授的内容就成为教学的最高要求、最高目标。学生的思想观念、学生对一切问题的认识理解都必须集中、统一到学科

的理论体系和基本概念上来;学生的全部言行都必须符合教师的要求和传统的规范。这正是聚合思维(集中思维、求同思维、正向思维)所要达到的目标。

聚合思维由于要求思维内容、思维成果都要集中、统一到传统观念或原有概念上来,所以其优点是有益于学科知识的传授与学习,有益于对前人知识与经验的掌握;其弊端则是容易造成学生对书本、对教师、对权威的迷信,以为书本上的都是经典,教师讲的都是真理,不敢提出半点怀疑。所以只讲聚合思维,只能使我们的认识永远停留在前人的水平上,不可能产生新的理论、新的思想。为了创新,必须强调发散思维,没有发散思维(求异思维、逆向思维或多向思维)就不会有任何创造性的萌芽和创造性的成果。可以说一切创造都起源于发散思维,这方面的例子不胜枚举:

##### ① 法拉第发现电磁感应定律

1820年丹麦奥斯特就已发现通电导线能使旁边的磁针偏转,说明通电导线周围能产生磁场(电可以产生磁)。同年法国的安培也发现两根通电导线之间有相互作用——电流同方向时相斥,异向时相吸。法拉第知道这个消息后立即想到:“既然电可以产生磁,那么反过来,磁也应该可以产生电”。这就是逆向思维、求异思维,正是在这种思维的指引下,法拉第经过11年的努力,终于用实验证实了这一假说,并且发现了感生电动势大小与磁通量变化率成正比的电磁感应定律。

不仅这一创造性发现的萌芽,是来自逆向思维、求异思维,而且这一创造性成果的取得也要仰仗逆向思维、求异思维。法拉第尽管始终坚信“磁也能产生电”的信念,但是他作了几百次实验始终未能成功,因为他还是沿着传统观念去做实验:认为电流总是沿平直导线流动,所以实验中总是将各种变化的磁场作用到平直导线上(求同思维),然后去观察该导线上是否有电流产生,结果总是失败。直到后来他才想到电流可以沿任意方向流动,作为电流载体的导线也可以是任意形状,于是他把导线弯成圆形(求异思维),并作成螺线管形式,然后把永久磁铁插进去再拔出来(以改变磁通量)结果成功了——这正是电磁感应定律的实验基础。

##### ② 德布罗依关于光的“波动说”

1905年爱因斯坦就已从理论上提出光有粒子性,每个光子(也叫光量子)具有速度和质量(光量子的静止质量为零),不久以后,康普敦还通过实验

证实了这种粒子性(康普敦效应)。于是在 20 世纪初,光具有粒子性已成了毋庸置疑的结论,几乎没有人对此产生怀疑。只有德布罗依反其道而行之,运用逆向思维提出:光具有粒子性,也可以具有波动性(波动性和粒子性是完全对立的两种性质),并在此思想指导下于 1924 年提出“波动说”,3 年后,果然被戴维逊的电子衍射实验所证实(干涉与衍射现象是波动性的本质特征),这就是物理学上著名的“光的波粒二象性”理论——对爱因斯坦的权威结论作了重大的修正与发展。

### ③ 比尔·盖茨与个人计算机革命

1975 年 1 月比尔·盖茨还是哈佛大学法律系二年级学生,一天他从“大众电子学”(Popular Electronics)封面上看到 MITS 公司研制的第一台个人计算机照片。该计算机使用了 Intel 8080 CPU 芯片(8 位机),他马上认识到,这种个人机体积小、价格低,可以进入家庭,甚至人手一台,因而有可能引起一场深刻的革命——不仅是计算机领域的革命,而且是整个人类社会生活方式、工作方式的革命。他意识到这是千载难逢的机遇,他下定决心要紧紧把握住这个机遇

比尔·盖茨的这个想法在当时是异乎寻常的,是与当时计算机界的主导思想背道而驰的。当时统治计算机王国的是 IBM 公司,他们的看法是微型的个人电脑不过是小玩意,只能玩玩游戏,简单应用,不能登大雅之堂,领导计算机的发展潮流只能靠大型机、巨型机。正是比尔·盖茨奇特的求异思维、逆向思维和敢于向传统、权威挑战的精神才导致他巨大的成功。他对自己说,必须抓住这个一生中最宝贵的机遇,他这样说了,也确实这样做了——他主动写信给 MITS 公司老板,要为他个人电脑配 BASIC 解释程序(他知道若没有便于用户掌握的计算机程序语言,个人电脑难以普及),在他的好友艾伦的帮助下,花了五个星期时间终于出色地完成了这一任务,为个人电脑的普及作出了重大贡献。接着他从哈佛中途退学并和艾伦创办了自己的公司“Microsoft”,这就是现在名闻遐迩的“微软”。

除此以外,像直升机的发明(起源于对螺旋桨安装方式的求异思维——将螺旋桨安装位置由机身前方改到机身上方),航空母舰的创造(起源于异想天开的发散思维——幻想钢筋水泥浇铸的飞机跑道能灵活地移动起来)和新一代抗癌药物的出现

(起源于与传统观念完全对立的逆向思维——不是用放射线把癌细胞杀死或消极地用药物来抵御癌细胞对健康机体的侵袭,而是按照“化敌为友”的思想,设法把癌细胞转化为正常细胞)……等等,桩桩件件发明创造,无一不闪耀出发散思维(求异思维、逆向思维、多向思维)的光辉。可见,发散思维尽管只解决“方向性”问题(而不涉及具体如何思维),但在创造性活动中却往往能起决定性的作用。

#### 环节 2 重视直觉思维的培养

对于直觉思维,我们应当注意两个问题:其一是,在直觉思维的三方面特征中最重要、最本质的特征是第二方面——直觉思维在本质上是对事物之间关系(即内在联系)的整体把握,这是由直觉思维所用的材料(关系表象)所决定的;其二是,直觉思维虽然是在瞬间作出快速判断,却并非凭空而来的毫无根据的主观臆断,而是建立在丰富的实践经验和宽厚的知识积累基础之上,运用直观透视和空间整合方法所作出的直觉判断。这种直觉判断虽然不能保证绝对可靠(如果情况并非很急迫,即时间允许的话,在直觉判断作出以后,最好能运用逻辑分析、推理方法对该判断加以检验或论证),但一般来说,总是有一定根据的。实践经验愈丰富,知识积累愈宽厚,这种根据就愈可靠,直觉判断也就愈正确。

关于依靠直觉思维形成灵感或顿悟,从而实现科学领域理论上突破的一个著名例子是“阿基米德原理”的发现。正是通过直觉思维使阿基米德在坐下浴盆的瞬间突然领悟到(顿悟):浴盆中水面升高的体积很可能等于身体浸入水中部分的体积。“水面升高部分的体积”和“身体浸入水中部分的体积”这两件事,从表面上看互不相干,但是阿基米德通过整体把握与直观透视方法,却在瞬间发现了二者之间的内在联系(或称“内隐关系”)——体积相等。牛顿从苹果落地而发现“万有引力定律”也与直觉思维分不开:“苹果落地”和“月亮绕地球旋转”,在一般人看来,这是风马牛不相及的两件事,但是牛顿却从中领悟到苹果之所以掉到地上而不朝天上飞,和月亮始终绕着地球转而没有脱离地球和太阳系飞向宇宙深处,都是由于有地心引力作用,即看到了两个表面互不相关的事实之间的内在联系(内隐关系),这就是一种高度发展的直觉思维能力。要想能看出一般人所看不到的内隐关系,就要依靠这种能力。

(未完待续)

## 现代教育技术与创新人才培养(下)

何克抗 北京师范大学现代教育技术研究所 北京 100875

**【摘要】** 本文首先强调创造性思维是创新人才最基础的素质,然后分析了当前学术界在创造性思维研究中的五种偏向,提出了创造性思维的六要素结构,讨论了其中各要素的作用以及各要素之间的关系,最后在此基础上探讨了现代教育技术对培养创造性思维的重要意义及培养途径。

**【关键词】** 教育技术;创造性思维;创新人才

**【中图分类号】** G40-057 **【文献标识码】** A

### 环节3 重视形象思维的培养

下面我们先看依靠形象思维形成灵感或顿悟的例子。

#### 事例1:“大陆漂移说”的提出<sup>[4]</sup>

在20世纪初,一些地质学家和气象学家(如美国的泰勒和贝克以及德国的魏格纳等人)在观看世界地图过程中都发现南美洲大陆的外部轮廓和非洲大陆是如此相似,遂产生一种奇妙的想象——在若干亿年以前,这两块大陆原本是一个整体,后来由于地质结构的变化才逐渐分裂开来。在这种想象的指引下,魏格纳进行了大量的地质考察和古生物化石的研究,最后以古气候、古冰川以及大洋两侧的地质构造和岩石成分相吻合等多种论据为支持,提出了在近代地质学上有较大影响的“大陆漂移说”(这一学说到50年代进一步被英国物理学家的地磁测量结果所证实)。可见,“大陆漂移说”的提出离不开上述奇妙的想象。

#### 事例2 红外跟踪技术的发明

生物学家都知道,响尾蛇的视力很差,几十厘米近的东西都看不清,但是在黑夜里却能准确地捕获十多米远的田鼠,其秘密在于它的眼睛和鼻子之间的颊窝。这个部位是一个生物的红外感受器,能感受到远处动物活动时由于有热量产生而发出的微量红外线,从而实现“热定位”。美国导弹专家由此产生联想——若用电子器件制造出和响尾蛇的

生物红外感受器类似的“电子红外感受器”,用于接受飞行中的飞机因发动机运转发热而辐射的红外线,岂不可以通过这种“热定位”来实现对目标的自动跟踪。所谓红外跟踪响尾蛇导弹就是在这种“联想”的基础上设计出来的。

#### 事例3 圆锥切割理论的建立

在形象思维中,灵感或顿悟不仅可以像上面两个例子中那样通过联想或想象来产生,还可通过对客体表象进行分析、综合、抽象和概括来实现。圆锥切割理论的建立过程就是一个很好的范例。早在亚里士多德时代,人们就已经有关于圆、椭圆和双曲线的几何概念,但那时候,这些概念是彼此孤立、互不相关的。开普勒(Keppler)、狄萨尔盖斯(Desargues)和庞斯莱特(Poncelet)等人通过对圆锥切割所形成的各种截面形状(客体表象)进行“分析、综合”的结果发现,这些截面形状只有三种类型:圆、椭圆和双曲线;在此基础上进一步“抽象、概括”就得到三种表象共同的本质特征——都是由圆锥体切割而成,区别只在于切割方式的不同(水平切割为圆,垂直切割为双曲线,斜向切割为椭圆),这样就把原本互不相关的三种几何图形通过圆锥切割理论联系在一起,成为具有严密结构关系的几何体系。

迄今为止,在我国原国家教委统编的高等院校哲学教材和心理学教材中,占统治地位的观点是,

只有逻辑思维才能揭示事物的本质和事物之间内在联系的规律,因而是理性思维、高级思维,其他形式的思维(如形象思维和直觉思维)都不能揭示事物的本质和事物之间内在联系的规律,只能获得对事物的感性认识,因而是非理性思维(言下之意是低级思维)。事实上,在人类的三种基本思维形式之间只有思维材料和思维加工手段、方法的不同,而没有高低级之分。而且从探索新事物的本质、规律即从创造性活动考虑,形象思维和直觉思维由于具有整体性、跳跃性(而不是像逻辑思维那样具有直线性、顺序性)所以往往比逻辑思维更适合于探索和创新的需求。事实上,创造性活动中的关键性突破(即灵感或顿悟的形成)主要靠形象思维(尤其是创造想象)或直觉思维,而不是靠逻辑思维。

#### 环节 4 重视逻辑思维的培养

逻辑思维本身虽然不大可能像形象思维与直觉思维那样直接形成灵感或顿悟。但是,时间逻辑思维又是创造性思维过程中的一个不可缺少的要素,这是因为,不论是形象思维还是直觉思维,其创造性目标的最终实现都离不开时间逻辑思维的指引、调节与控制的作用。

例如上面提到的“大陆漂移说”尽管是起源于对世界地图的观察与想象,但是在 20 世纪初期曾进行过这类观察和想象的并非只有德国的魏格纳一个人,当时美国的泰勒和贝克也曾有过同样的观察和想象,并且也萌发过大陆可能漂移的想法,但是最终未能像魏格纳那样形成完整的学说。其原因就在于,这种新观点提出后,曾遭到传统“固定论”者(认为海陆相对位置固定的学者)的强烈反对。泰勒和贝克等人由于缺乏基于逻辑分析的坚定信念的支持,不敢继续朝此方向进行探索,所以最终仍停留在原来的想象水平上。只有魏格纳(他原来是气象学家)利用气象学的知识对古气候和古冰川的现象进行逻辑分析后,所得结论使其仍坚持原来的想象,并在这种分析结论的指引与调控下,对大洋两侧的地质构造及古生物化石作了深入的调研,终于在 1915 年发表了著名的《大陆和海洋的起源》一书,以大量的证据提出了完整的“大陆漂移说”。

又如阿基米德在盆浴时发现水面上升与他身体侵入部分体积之间的内隐关系,固然是由于直觉思维(把握事物之间的关系)而产生的顿悟,但是这种顿悟并非凭空而来的。诚如前面所指出的,这是因为阿基米德事先通过逻辑分析、推理知道,如果是纯金的皇冠,由其密度已知,在体积一定的条件

下其重量很容易计算出来,再与皇冠实际测量出的重量相比较,即可确定皇冠是否用纯金制成。换句话说,只要能测量出其体积就能计算其重量,也就能据此判定是否掺有杂质,于是问题的关键就转化为如何测量皇冠的不规则体积。正是在这一逻辑思维结论的指引下,阿基米德才能把自己直觉思维的焦点指向与皇冠体积测量相关联的事物,才有可能在盆浴过程中发生顿悟。而在此之前,尽管阿基米德也曾在千百次盆浴中看到过同样的现象,却从未能发生类似的顿悟,就是由于缺乏上述逻辑思维指引的缘故。

以上事实表明,逻辑思维虽然不能直接产生灵感或顿悟(灵感或顿悟总是来自形象思维或直觉思维),但是对创造性目标的实现却有指引和调控作用,离开逻辑思维的这种作用,光靠形象思维和直觉思维,创造性活动是不可能完成的。泰勒和贝克等人虽然曾和魏格纳有过同样的观察和想象(即有过同样的灵感或顿悟),但最终仍停留在原来的想象水平,不能实现理论上的创新,其原因盖出于此。

#### 环节 5 重视辩证思维的培养

辩证思维是指能运用唯物辩证观点来观察、分析事物——尊重客观规律,重视调查研究,一切从实际出发,实事求是;能用对立统一观点看问题,既要看到事物之间的对立,也要看到事物之间的统一和在一定条件下事物之间的相互转化,既要看到事物的正面,也要看到反面,能从有利因素中看到不利因素,也能从不利因素中看到有利因素。总之,是两点论不是一点论。

在我国古代的优秀文化遗产中,运用辩证思维的例子可谓比比皆是,有些已经家喻户晓,深入人心。比如“庖丁解牛”、“曹刿论战”、“曹冲称象”、“邹忌讽齐王纳谏”以及刘禹锡的诗等等,都包含深刻的辩证逻辑思维。其中绝大部分都已编入中小学的语文或历史教材中,如能很好地运用这些教材,将会对我国青少年创造性思维能力的培养发挥不可估量的重要作用。就拿“曹冲称象”来说,就是对青少年进行辩证思维能力培养的极好范例。

“曹冲称象”的故事大家都很熟悉,故事的梗概是,有一天曹操得到一头大象,曹操想称一下这个庞然大物到底有多重,问他手下大臣有什么办法(在大约 1800 年前的三国时代,这还是很大的难题)。一位大臣说,可以砍倒一棵大树来制作一杆大秤,曹操摇摇头——即使能造出可以承受大象重量的大秤,谁能把它提起来呢?另一位大臣说,把大象

宰了,切成一块块,就很容易称出来了。曹操更不同意了——他希望看到的是活着的大象。这时候年方7岁的小曹冲出了好主意:把大象牵到船上,记下船边的吃水线,再把象牵下船,换成石块装上去,等石块装船达到同一吃水线时再把石块卸下来,分别称出石块的重量再加起来,就得到了大象的重量。

曹冲在7岁时是否真有这样的智慧,难以考证(或许是故事作者的智慧),也并不重要。重要的是这个故事中所包含的辩证逻辑思维:能从错误意见中吸纳合理的因素。第一位大臣出的主意看似不切实际,因为没有人能提起如此重的大秤,但是它却包含着一个合理的因素——需要有能承受住大象重量的大秤才能解决问题;第二位大臣的主意更是荒谬,怎么能把活生生的一头大象拉去宰了呢!但是在这个看似荒谬的意见中却包含着一个非常可贵的思想——化整为零。曹冲正是吸纳了两位大臣错误意见中的合理因素——设法找一个能承受大象重量又不用人手去提的大秤,根据日常的生活经验,船正好能满足这种要求;然后他又想到利用石块代替大象可以实现“化整为零”。正是这种辩证思维加上生活经验积累和敏锐的观察,使曹冲创造性地解决了他所处时代一般人所不能解决的难题。

由于辩证思维是从哲学高度为创造性思维活动提供解决问题的思路与策略,所以它不仅在创造性思维活动的关键性突破这一环节中有至关重要的意义,而且在整个创造性思维过程中都有不容忽视的指导作用。例如,在创造性思维的起始阶段,如前所述,要靠发散思维起目标定向作用,以便解决思维的方向性问题。发散思维之所以能给基本思维过程指引正确方向,是依靠三条指导方针:同中求异、正向求反、多向辐射。不难看出,这三条指导方针的每一条无一不闪耀着对立统一思想的光辉(同一异、正一反皆是矛盾的两个侧面,而“多向辐射”则与集中思维的“单向会聚”构成对立统一关系),是辩证思维的具体体现。所以,发散思维实际上也可看成是辩证思维在创造性思维起始阶段的另一种表示形式。

至于形象思维、直觉思维和时间逻辑思维,由于它们都是人类的基本思维形式,当然不可能像发散思维那样在实质上等同于辩证思维。不过,思维的目的既然是要对事物的本质属性或事物之间的内在联系规律(即事物之间的空间结构关系)作出概括的反映,就有一个如何才能更有效地作出这种反映的问题。众所周知,唯物辩证法作为马克思主

义哲学的宇宙观、方法论,是使人类思维具有全面性、深刻性和洞察力的根本保证。因此,在整个思维过程中只有运用唯物辩证观点作指导,才有可能使人类的基本思维形式(不管是哪一种形式)最有效地满足上述思维目的的要求。

总之,我们应当把辩证思维贯穿到整个创造性思维过程中去,这样才能使我们的思维内容和思维成果更全面、更深刻和更具洞察力,也才有可能真正实现创造性突破。

### 三、现代教育技术对培养创造性思维的重要意义

1. 现代教育技术的最新理论基础——建构主义是对上述五个环节(尤其是环节1)的有力支持。

现代教育技术,通俗地说就是指以计算机为基础的信息技术在教育、教学中的应用。自90年代以来,随着多媒体和计算机网络应用的日益普及(特别是Internet的迅猛发展),作为现代教育技术最新理论基础的建构主义正在国际上迅速流行。建构主义认为,知识不是通过教师讲授得到的,而是学习者在一定的情境即社会文化背景下,借助其他人(包括教师和学习伙伴)的帮助,充分利用各种学习资源(包括文字教材、音像资料、多媒体课件、软件工具以及从Internet上获取的各种教学信息等),通过意义建构而获得。由于学习是在一定的情境下借助其他人的帮助即通过人际间的协作活动而实现的意义建构过程,因此建构主义学习理论认为“情境创设”、“协作学习”、“会话交流”是学习环境的基本要素。

建构主义提倡在教师指导下的、以学习者为中心的学习,也就是说,既重视学习者的认知主体作用,又不忽视教师的指导作用,教师是意义建构的帮助者、促进者,而不是知识的传授者与灌输者。学生是信息加工的主体,是意义的主动建构者,而不是外部刺激的被动接受器。建构主义强调学生自主学习、自主发现、自主探索,在教师帮助下,主动建构知识的意义,反对教师对学生的单向灌输,反对迷信书本、迷信权威,因而基于建构主义的新型教学模式最有利于培养发散思维、求异思维、逆向思维,所以是对“环节1”的强有力的支持。

除此以外,由于建构主义主张充分利用各种学习资源(包括软件工具、课件开发平台、多媒体课件以及从Internet上获取信息),并强调“情境创设”、“协作学习”的学习环境和“发现式”、“探索式”学习



策略,所以又是对环节 2 环节 3和环节 5的有力支持

2 基于计算机的课件开发平台可以对环节 2 提供有力支持

“环节 2”是强调直觉思维的培养。如上所述,直觉思维有三个基本特征,其中最重要、最本质的特征是第 2个——“要善于把握事物之间的关系,而不考虑事物的具体属性”。基于计算机的课件开发平台在这方面可以发挥重要作用。目前已有一些较好的课件开发平台,“几何画板”就是其中较突出的一个。

“几何画板”是人民教育出版社和全国中小学计算机教育研究中心(以下简称“中心”)于 1995年联合从国外引进的工具平台类优秀教学软件。该软件功能强大,其最大特点是能方便地用动态方式表现对象之间的空间结构关系,是实现直觉思维与逻辑思维相结合训练(简称 Z-L训练)的理想工具。教师利用该工具平台既可根据自己的教学需要编制与开发课件,又可便于学生进行主动探索。自 1993年“中心”推出几何画板的汉化版以来,很快受到数学教师的欢迎,经过“中心”近几年举办多期有关几何画板的应用培训班及部分学校的积极试验,目前运用几何画板进行数学教学改革的思想已开始为教师们所接受,并已逐渐在全国不少中学的教学中应用和推广。

由于几何画板既能创设情境又能让学生主动参与,所以能有效地激发学生的学习兴趣,使抽象、枯燥的数学概念变得直观、形象,使学生从害怕、厌恶数学变成对数学喜爱和乐意学。让学生通过做“数学实验”去主动发现、主动探索,真正实现了直觉思维与时间逻辑思维的结合,不仅使学生的逻辑思维能力、空间想象能力和数学运算能力都得到很好的训练,而且还有效地培养了发散思维能力,从而使学生的创造性思维得到了较好的发展。为了了解如何运用几何画板来进行 Z-L训练,我们来看下面两个例子。

[示例 1] 运用几何画板讲授抽象数学概念<sup>[5]</sup>

北京知春里中学杜利平老师对“轴对称”概念的讲授是这样进行的:杜老师先利用几何画板制作了一只飞的花蝴蝶,这只蝴蝶刚一“飞”上屏幕,立刻就吸引了全体同学的注意,一些平时不爱上数学课的学生这时也活跃起来。同学们根据蝴蝶的两只翅膀在运动中不断重合的现象很快就理解了“轴对称”的定义,并受此现象的启发还能举出不少轴

对称的其他实例。这时再在屏幕上显示出成轴对称的两个三角形,并利用几何画板的动画和隐藏功能,时而让两个对称的三角形动起来,使之出现不同情况的对称图形(例如图形在对称轴两侧、两图形交叉或是对称点在轴上等);时而隐去或显示一些线段及延长线。在这种形象化的情境教学中,学生们一点不觉得枯燥,相反在老师的指导和启发下他们始终兴趣盎然地在认真观察、主动思考,并逐一找出了对称点与对称轴之间、对称线段与对称轴之间的关系,在此基础上学生们很自然地就发现了轴对称的三个基本性质并理解了相应的定理,从而既实现了直觉思维与逻辑思维的有机结合,又实现了对知识意义的主动建构。

[示例 2] 运用几何画板做“数学实验”<sup>[5]</sup>

几何画板可以为做“数学实验”提供理想的环境。用画板几分钟就能实现动画效果,还能动态测量线段的长度和角的大小,通过拖动鼠标可轻而易举地改变图形的形状,因此完全可以利用画板让学生做数学实验。这样,就可用新型教学模式取代主要靠教师讲授、板书的灌输式教学模式。由于教学过程主要是让学生自己做实验,所以教师在备课时考虑的主要不是讲什么、怎样讲,而是如何创设符合教学内容要求的情境,如何指导学生做实验,如何组织学生进行协作学习和交流……这样,教师就要由课堂的主宰、知识的灌输者转变为教学活动的组织者、学习情境的创设者、学生实验过程的指导者和意义建构的帮助者。在以往的数学教学中,往往只强调“定理证明”这一个教学环节(逻辑思维过程),而不太考虑学生们直接的感性经验和直觉思维,致使学生难以理解几何的概念与几何的逻辑。几何画板则可以帮助学生从动态中去观察、探索和发现对象之间的数量变化关系与空间结构关系,因而能充当数学实验中的有效工具,使学生通过计算机从“听数学”转变为“做数学”。例如,为了让学生较深刻地理解两个直角三角形全等的条件,可以让学生利用几何画板做一次这样的数学实验:在该实验中,学生可通过任意改变线段的长短和通过鼠标拖动端点来观察两个三角形的形态变化,学生从中可以直观而自然地概括出直角三角形全等的判定公理,并不需要由教师像传统教学中那样作滔滔不绝的讲解,而学生对该定理的理解与掌握反而比传统教学要深刻得多。

3. 优秀的多媒体课件可以对环节 3 提供有力支持

“环节 3”强调形象思维的培养。形象思维的基础是观察能力、联想能力和想象能力(包括再造想象和创造想象),在这方面多媒体课件有其得天独厚的优势,这类实例俯拾皆是,并已成为人们的共识,无须赘述。

4. 基于计算机网络的“协作式学习”和“发现式学习”可以对环节 5和环节 1提供有力的支持

“环节 5”和“环节 1”分别强调对辩证思维和发散思维的培养。

“协作式学习”是网络教学的最重要特点,也是最重要优点之一;协作式学习提倡讨论、交流,学术民主,鼓励自由发挥、自由想象,因此能集思广益,便于多种不同观点的碰撞与交流,能在较短时间内使同一小组(或同一班级)的每一位学生都对同一复杂问题,获得多方面的(正、反两方面及其他方面)较深入的认识,这对于了解事物的复杂性和培养辩证思维、发散思维,无疑大有好处(除此以外,协作学习还能和谐人际关系,并有效地培养学生为同一目标而团结共事的合作精神)。

“发现式学习”,强调通过网络这一丰富的资源库来自主学习、自主探索、自主发现,这不仅有利于发散思维、求异思维的培养,对于了解事物的多面性、复杂性以及事物之间的辩证关系,即培养辩证思维也非常有好处。

5. 教师指导(或主导)作用的发挥可以为环节 4提供有力支持

“环节 4”是强调逻辑思维的培养。如上所述,建构主义提倡在教师指导下的、以学生为中心的学习,而教师指导(或主导)作用的发挥对于培养学生的逻辑思维能力是特别重要的。事实上,教师指导(或主导)作用的发挥主要是通过“言传身教”进行,而“言传”(用语言文字表达)本身就离不开逻辑思维,这是因为语言和逻辑思维密切相关(逻辑思维的材料就是基于言语的概念),教师所说的每一句话都是在向学生进行逻辑思维的示范。所以,不论任何学科、任何教学内容,只要涉及教师的指导(或主导)作用就都离不开逻辑思维。以语文教学为例,

教师往往通过“增加表象积累”、“培养观察能力”、“发展想象能力”等环节来培养学生的形象思维。这本来是形象思维的培训过程,表面看似与逻辑思维无关,其实不然,例如在“增加表象积累”环节中,教师往往要通过提供必要的背景材料和示范朗读来帮助学生增加表象的积累,而通过条理清楚、论据确凿的文档所提供的“背景材料”,以及有感情地朗读的“课文”本身,都是逻辑思维的成果,而且是较优秀的、有一定代表性的成果,所以教师在运用背景材料和朗读课文的过程中,既丰富了学生的表象,也是在向学生示范应当如何进行正确的逻辑思维。又如,在“观察方法的培养”环节中,教师强调应抓住事物的重点和主要特征来观察,但是,什么是重点和主要特征,通常并不是由形象思维来确定,而是要依靠逻辑分析,所以确定重点和主要特征的过程也是教师对学生进行逻辑思维训练的过程。至于“发展想象能力”的训练(它通常包含“激发情感”、“看图想象”、“情节补充”、“自编童话”和“想象未来”等多种训练方式),那与逻辑思维的关系就更加密切了——除了“激发情感”主要是形象思维以外,其余像“看图想象”、“情节补充”、“自编童话”和“想象未来”等训练方法,由于都涉及语言文字表达过程,而要能够把想象结果生动、流畅地表述出来(或是将童话故事编出来,或是将情节补充出来,或是把未来的美好憧憬描绘出来),都需要经过逻辑思维的深思熟虑才有可能(如主题的提炼,素材的选取,以及布局谋篇和词语斟酌等等无一不依靠逻辑思维)。所以上述“发展想象能力”的形象思维培养过程,同时也是教师对学生进行严密的逻辑思维能力的训练过程。

以形象思维内容为主的教学过程中,在教师起指导(或主导)作用的条件下尚且与逻辑思维的训练密切相关,如果是逻辑思维内容为主的教学过程就更可想而知了。由此可见,教师指导(或主导)作用的发挥确实可以对“环节 4”(即逻辑思维能力的培养)提供最有力的支持。

#### 参考文献:

- [1] 钱学森. 开展思维科学的研究. 全国首届思维科学讨论会上的发言, 1984. 8.
- [2] 温寒江, 连瑞庆. 开发右脑——发展形象思维的理论 and 实践 [M]. 杭州: 浙江教育出版社, 1997. 12.
- [3] 何克抗. 创造性思维理论——DC模型的建构与论证 [M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2000. 3.
- [4] 惠永正. 现代科学技术基础知识(2) [M]. 上海: 上海教育出版社, 1994. 3.
- [5] 全国中小学计算机教育研究中心和北京天科翼公司联合编写. 几何画板参考手册(内部资料), 1998. 10.

# 网络时代呼唤教育理论创新(上)

## ——对皮亚杰(J. Piaget)“儿童认知发展阶段论”的质疑

何克抗

(北京师范大学现代教育技术研究所,北京 100875)

**摘要** ] 对网络时代的教育理论必须重新审视。本文通过信息技术与小学语文教学有效整合的改革试验,对皮亚杰的“儿童认知发展阶段论”提出质疑。

**关键词** ] 网络时代;教育理论;质疑;创新

**中图分类号** ] G434 [文献标识码] A

### 一、引言

在网络时代许多传统观念都必须变革,对许多传统理论,尤其是教育理论都必须重新审视。这是因为,网络时代就是以计算机和网络通信为代表的信息技术日益深刻地影响和改变着人类社会生产方式、工作方式、学习方式乃至生活方式的时代。以计算机和网络通信为代表的信息技术,不是一种普通的技术,它是当代最伟大、最活跃的生产力的具体体现,而计算机与网络这两大技术的完美结合就是 Internet(互联网)。Internet自它诞生之日起,不论是它的技术内涵还是其应用领域都在急剧扩展,至今仍处于高速增长的发展过程之中。按照辩证唯物主义的基本观点,生产力的发展必将引起生产关系的变革,生产关系的总和就是上层建筑,而上层建筑包括政治、经济、文化、教育、意识形态、思想理论等等。可见,在网络时代,“理论上应推陈出新,观念上应与时俱进”这是社会发展的必然要求,如果在理论上因循守旧,我们必将成为落伍者,甚至被时代所抛弃;反之,如果能在思想观念上不断破旧立新,我们就能勇立潮头,走在时代的前列,实现各种工作,包括教育工作的跨越式发展。近两年来,我们在深圳市一所小学所进行的语文教育跨越式发展的创新探索实践,以活生生的事例证实了这一结论。

### 二、网络时代语文教育跨越式发展的创新探索

#### 1. 试验的目的

从2000年9月开始,北京师范大学现代教育技术研究所和广东省教育科学研究所一起,在深圳市南山实验学校小学部一年级的两个班(近90名小学生)中,进行了一项基于Web的、将信息技术与语文教学有效整合的改革试验。该试验主要在网络环境下进行(学生经常在与Internet相联的网络教室中上课,每位学生都有一台终端机可随时上网,而且大多数学生在家里也能上网),其目标是力图通过一年左右的时间,掌握2000以上常用汉字,再经过一年基本掌握常用汉字3000,使中国儿童“能读会写”——即能流畅地阅读一般文字材料,并能通顺地写出数百字以上的文章。由于按照传统教学大纲的要求,这一目标至少要在第9学期前后(即四至五年级)才能达到,换句话说,试验目标与传统目标相比,教学效率要求提高一倍以上,因此我们把这一教改试验称之为“基于网络环境的语文教育跨越式发展创新探索”。

#### 2. 试验的概况及效果

两个试验班的学生,在第一学期结束时(2001年1月)完成746个生字的学习,第二学期的生字量是1120个。至一年级学年结束时,试验班的小学生可完成近1900字的识字量。试验班老师在进行识字教学的同时,还将集中识字的教学方法结合在随文识字教学中,对某些生字进行偏旁部首的更换,使一个生字的学习扩展成三个或五个生字的学习,这样一来,经过两个学期的学习后,学生的识字量已远远超出教材中的1866字。学生的识字量扩大后,就可在大量识字的基础上,开展对童话、寓言故事和成语故事的经常性阅读活动,将阅读过程中获取的知识与学生日常生

活中接触的各种事物密切结合起来,并采用寓教于乐的学习方式,进一步激发学生的学习兴趣,使学生在边玩边学的过程中迅速增强阅读能力。经过两个学期这样的识字、阅读训练,试验班的学生现在均可顺利阅读一般的文字材料(包括青少年读物,报刊文章,甚至《三国演义》的简化版)。

在进行识字教学和培养阅读能力的同时,老师引导学生利用电脑进行写作表达。起初,老师们让学生对所阅读的材料用电脑打出字数不限的读后感(一两句话也可以)。所谓“无心插柳成荫”,此种方式对学生的写作能力训练远远超出老师们的预料。学生由最初只写出一句话、两句话的读后感,到后来人均每天完成100~300字的写作练习,中间只经过短短的半年左右时间。而且所有的写作活动都是学生主动、自觉地完成的,并非是在老师硬性安排下被迫上交的作业。学生的写作语句通顺,能将日常生活中的所感所想记录下来,真实感人,并且能较正确地使用比喻、排比、拟人等修辞手法。<sup>[1]</sup>令人欣喜的是,试验班的某些优秀学生已能完成近千字的日常习作,并具有较强的可读性。要特别提到的是,其中有一位六岁的小男孩自己还能改编《三国演义》(利用原有的人物和故事,改用现代的武器和战场,让诸葛亮指挥导弹、飞机、火箭兵,并补充若干情节),在一年级结束时已改写了七回,共计17000多字。

试验班老师除了认真抓紧识字、阅读和作文等教学环节以外,还非常注重通过鼓励发散思维、启发联想、想象等多种方式培养学生的创造性思维。例如,在学习了课文的童话故事后,老师引导学生进行多向思考,让孩子们从童话故事中的不同角色出发,将原来的故事情节扩展改编。在老师的这种启发诱导下,孩子们写出的小故事不仅能紧扣主题,而且富有个性和童趣。尤其可喜的是,这种小故事并非仅仅出自一两个小朋友之手,而是绝大部分试验班学生都有较出色的表现。<sup>[1]</sup>

### 3. 试验取得成功的主要因素

从试验开始至今,还不满4个学期,从第一学年结束(即学完两个学期)时,学生所取得的成绩看(上述“试验概况及效果”就是这一学年试验成绩的反映),试验班中的较优秀学生(约占15%)已经基本达到了预定目标(即掌握了2500左右的汉字,并能流畅地写出800~1000字的文章),其余学生(个别的除外)也能掌握1500~2000字左右,能流畅地写出200~500字的文章,即也能接近预定目标。从目前的试验情况看,只用两年甚至只用3个学期的时间使绝大

部分学生(95%以上)掌握2000以上的汉字是没有问题的,要能流畅地写出几百、上千字的文章对于二年级的学生也不会有原则困难。尽管和普通四、五年级学生相比,二年级试验班学生所写的文章,从内容的思想性、逻辑性、深刻性等方面看,总体上还是有不小的差距(这当然与不同年级学生的知识基础、认知水平以及生活经验等密切相关),不过,若是仅从语文教学的识字、阅读与写作的能力要求上看,上述跨越式发展的目标应该说是基本达到了。之所以能用较短时间实现语文教育的跨越式发展,我们认为主要因素有三个:

(1)网络提供了丰富的优质教学资源,为大量扩展阅读提供了可能性。

如上所述,本试验是借助网络环境进行的,每位学生都可以在学校的PC机上直接上网,扩展了学生阅读的环境和空间。目前在我国面向少年儿童的中国网站中,已拥有相当多图文并茂甚至配有声音、动画的多媒体童话故事、寓言故事或成语故事(如著名的“童趣”网站,就有这类故事不下几百个)。少年儿童的本性就是好奇,就是爱听故事、爱看小人书。多媒体的童话、寓言或成语故事是一种“动态小人书”,对于少年儿童尤其具有吸引力,无需老师提出要求,孩子们自己就会如饥似渴地从网上的相关网站上找来看。根据儿童的这一特点,老师每次上课都不占用过多时间去讲解课文内容,在完成本课的重点教学任务突破了教学难点之余,腾出大部分时间鼓励学生交流自己在课前搜集到的与本课内容相关的文字材料,同时教师也引导学生上网去阅读那些经老师挑选并推荐的多媒体材料。这样,每位学生在一节课中可以兴趣盎然地多看好几篇课外阅读材料(多的5~6篇,少的1~2篇)。在自主阅读的基础上,老师还可以让邻座的学生相互交流,或是组织小组讨论,全班探究以加深理解;而传统教学中每节课仅仅依靠老师提供的一篇课外读物,不仅数量太少,还加重教师负担,而且文字材料枯燥乏味,难以激发学生兴趣,因此效果往往不佳,和网上由孩子们自主扩展阅读相比,不论是阅读的数量还是质量都不可同日而语。正是由于网上大量的自主扩展阅读,使学生每节课的识字量大大超出传统教学成为可能(传统教学的识字量每节课在12~13个以内,而在我们的试验中则在25个字以上);又因为这种扩展阅读是完全自觉自愿、充满兴趣的,所以尽管识字量有大幅度的增加,而学生并不感觉有压力、有负担。

(2)试验突破了传统教学中将识字、阅读、作文三

个环节孤立、割裂的做法,在信息技术环境下把三者有机结合起来从而实现了语文教学的重大改革。

本试验在一年级时强调学生的认字能力,但是并不过高要求学生用手书写汉字的能力。学生所识的汉字,都是穿插在儿歌、小故事、童话、歌谣等阅读内容中。这些内容有些是学生在入学前就已初步了解的,而且是学生喜闻乐见、琅琅上口的。在学习过程中,强调学生们会念、会读、会朗诵,强调对内容的理解。与此同时要求孩子们在课前预习中借助字典查出生字的正确发音和字义,并能进行组词。对所有生字不要求马上都能用手书写(将手写汉字的要求分散到整个小学阶段去完成),但要求学生能将生字用电脑打出来(电脑打字比用手写容易得多)。这样,孩子们很快就能做到会认、会读、会用电脑组词、造句、写短文,并能顺利朗读课文。以这种方式进行的识字、阅读与作文教学,可使学生在一节课中学会 25~30 个生字,通过以字带字甚至学会更多(50~60 个)的生字(会读、会认,知道其字义并可正确组词),这些生字又通过在阅读中的复现得以巩固。由于是在网络环境下兴趣盎然地在阅读故事或寓言的过程中学习,所以尽管每节课的生字超出传统教学的 2~4 倍,而孩子们却并不觉得有过重的负担。

在进行随文识字的同时,为扩大识字量并促进学生生对生字的理解和记忆,本试验还利用了集中识字教学法的某些优点。例如,在教授“娘”这个生字时,将“女”字旁与“良”字拆开来,并用三点水、米字旁、反犬旁、月字旁分别替代女子旁,让学生在对比学习的过程中集中地学习了“娘”、“浪”、“粮”、“狼”、“朗”等生字。在此过程中,既可以将当前所学内容与过去所学知识联系起来,有效地促进学生对形近字的意义建构;又可大大增加学生在一节课中掌握的生字量,从而大幅度提高识字教学的效率。

应当特别强调的是本试验的一个重要创新点在于:不再像传统教学中那样将汉字、阅读、作文三个教学环节孤立和割裂,而是在信息技术环境下使三者有机地结合起来。如前所述,本试验中的识字教学是与阅读过程密切相关的:高效率识字教学所提供的识字量为大量扩展阅读奠定了基础;反过来,大量扩展阅读又为高效率识字教学效果的巩固与迁移提供了最理想的条件。老师为学生介绍一批内容丰富生动且适合一年级小学生心理发展的儿童网站,使学生无论在课堂或课后,都能根据自己的兴趣选读网上的儿歌、童话及各种小故事。小朋友们在阅读了网上的材料以后,或是遇到了什么有趣的事情,可以随时在校

园网的班级留言板里向老师谈自己的感想。对于谈论的内容及字数的多少,老师都没有硬性的要求,只希望学生每天都能以打字的方式跟老师说几句话即可。老师对学生在留言板上的文字表达及时给予肯定或修改,并对写得好的学生在班里当堂表扬。于是,学生由原先只能打一两句话,不到半年就发展到能流畅地打出几百字的小短文,并且能在文中较正确地运用比喻、拟人、排比等修辞手法。部分优秀学生的一次习作,可以达千字以上,并且言之有物,个性鲜明。之所以能取得这样的效果,就是由于本试验把识字、阅读和作文三者有机结合起来:快速识字以后,立即大量阅读,接着就鼓励每位学生在留言板上“写”(用电脑打出来),整个语文教学过程完全以语言文字的运用为中心,而不是以语法分析为中心;是在真实的语言文字运用环境中来学习语文,而不是主要通过词语分析、句型分析来学语文。显然,要实现这样一种创新的语文教学方式“规范易学的电脑打字”功不可没,不用电脑打字,要让一年级小学生用手写出几百甚至上千字的文章是不太可能的。而缺少“写作文”这一环节,识字、阅读与作文三结合的目标就无法实现,以“语言文字的运用为中心进行教学”也就成为泡影。这一事实有力地证明,信息的正确应用,对于学科教学的深化改革和实现教育的跨越式发展具有多么重要的作用。

(3)敢于冲破传统教育思想观念的束缚,大胆实现教育理论创新。

为了说明这个问题,我们先来看看试验班的余虹老师关于《公鸡和狐狸》一课是怎样教的。《公鸡和狐狸》一课说的是公鸡利用智慧,吓跑了想要吃它的狐狸并保卫了果园的故事。在学习课文之前,余虹老师先介绍了一些相关的网站,孩子们课前利用这些网站查找有关公鸡和狐狸的知识和童话故事,同时将他们查到的资料张贴在校园网中本班的留言板上。从他们的留言看,大多数孩子在学习课文之前对公鸡和狐狸都有所了解,知道狐狸比较狡猾,它不仅能利用阴谋诡计欺骗强大的动物,而且还常常欺负弱小的动物。在第一学时中,孩子们主要是对课文的 32 个生字进行学习。老师采用多种方式对孩子们提供帮助,例如,鼓励孩子们用这些生字自编谜语、故事,或是利用这些生字进行反义词、形近字的联想与比较。

在学习了课文的生字以后,老师为了培养学生的发散、联想、想象等方面的创造性思维能力,向孩子们提出这样一些问题:“你能帮助公鸡想出更有智慧的办法吗?”、“你能想出帮助狐狸达到目的的方法吗?”、

“你能帮助狐狸改邪归正,让公鸡和狐狸成为好朋友吗?”、“你能重新编出一个童话故事《公鸡和狐狸》吗?”……学生从这些问题出发,在本班的留言板上踊跃参与,积极进行创新写作,结果提出了许多富有创意的主意和办法(仅仅一天时间就写出了98篇习作——有的—人写两篇)在随后的两天里,还有不少学生继续将自己的习作张贴到留言板上。余老师对孩子们的习作进行了分析,发现孩子们的习作围绕老师提出的四个问题基本上分为四类:(1)给公鸡出主意;(2)帮狐狸想办法;(3)改造狐狸让公鸡和狐狸成为好朋友;(4)新编童话《公鸡和狐狸》。孩子们的主意和办法五花八门,各具特色,其中有不少闪烁着智慧的火花,体现出较高等的形象思维。逻辑思维甚至是创造性思维。像这样文思泉涌,智慧火花迸发,孩子们的创造精神得到较好发挥的动人景象,并非只在《公鸡和狐狸》一课中可以看到,而是在两个试验班的日常教学中随时可见。为了真实地反映试验的情况,南山实验学校小学部已将试验班学生的部分网上习作,编成一大厚本资料(见文献1)。为三年级以上小学生(尤其是五、六年级小学生)编辑出版作文选,在目前国内外的一些名校中并不鲜见。但是,能为一年级小学生编辑出版作文选,则是前所未闻,至少在我国国内算是一个创举。这两个试验班学生的年龄都只有六周岁左右(不到七周岁),仅仅通过两个学期的试验就能普遍达到如此高的智力发展水平,这是我们始料不及的,也是经典教育理论所无法解释的。从而促使我们不得不对迄今为止的权威教育理论,尤其是有关儿童认知发展的理论提出质疑,并加以认真的审视与思考。本文第三部分就是我们关于这个问题的初步认识与论述。

### 三、语文教育创新探索的实践对“儿童认知发展阶段论”提出的质疑

众所周知,瑞士著名教育心理学家皮亚杰(Jean Piaget)早在1952年就提出“儿童的认知发展”是按阶段划分,不能跨越,也不能颠倒的重要思想,<sup>[2]</sup>后来又多次发表文章对这一观点作进一步的论述,特别是在他1970年出版的代表性论著《发生认识论原理》(The Principles of Genetic Epistemology)<sup>[3]</sup>一书中更对这一问题进行了系统而深入的探讨,从而形成皮亚杰独具特色的“儿童认知发展阶段论”,为这一领域的研究做出了开创性贡献。

(一)皮亚杰“儿童认知发展阶段论”的基本内容

皮亚杰的这一理论认为,如果以“运演”(opera-

tion)作为标志,可以把儿童的认知发展过程划分为“前运演”和“运演”两大阶段,进一步还可以将前者划分为“感知运动”阶段和“前运演”阶段,后者则可划分为“具体运演”和“形式运演”阶段,共四个阶段。这里的运演并非指形式逻辑中的运演,也不是指一般数学上的运演,而是指心理运演,即通过形象、表象或象征符号在心理上进行的、内化了的、操作。例如,“把瓶子中的水倒进杯子中去”这本来是一种外显的直接诉诸感官的行为动作,其效果可用眼睛观察到,但是对于成年人或高年级学生来说,用不着实际做这个动作,只需在头脑里运用表象去想象完成这一动作的过程就可预见其效果。这种在头脑里想象的倒水过程,就是一种内化了的心理操作。这种心理运演具有两个基本特征:

\* 可逆性——可以朝一个方向进行,也可以朝相反方向进行。例如刚才所说的“倒水”操作,不仅在头脑里能把水从瓶子倒进杯子,还要能从杯子再倒回瓶子,使之恢复原来状态,这就是可逆性或称可逆运演。可逆性又分反演性(也称逆向性)和互反性两种:如+ A是- A的反演,  $A > B$ 则是  $B < A$ 的互反。

\* 守恒性——运演的结果会使客体的外部形态发生变化,但其原有属性保持不变,这种不变性称为守恒,如“窄×高”可以等同于“宽×矮”(面积不变)。

皮亚杰以运演为标志,对儿童从婴儿到青春期的发展作出上述四个阶段的划分,下面对这四个阶段的特征作一扼要介绍。

#### 1. 感知运动阶段(Sensori-motor level)<sup>[2][15][16]</sup>

这一阶段儿童的认知发展主要是感觉和动作的分化。从出生至两岁,大致处于这一阶段。出生婴儿只有先天的遗传性无条件反射,随后才逐渐发展出通过组织自己的感觉与动作以应付外部环境刺激的能力。到这一阶段后期,感觉与动作明显区分,手段与目的逐渐分化,思维开始萌芽。在文献2中,皮亚杰详细描述了这一阶段的观察研究,并进一步将这一阶段分成六个子阶段:

(1)第一子阶段(出生~1个月)——称为“反射练习期”。其特点是以先天的无条件反射适应外部环境,如看见奶头会吸吮,感觉饥渴会哭喊。

(2)第二子阶段(1~4.5个月)——称为“习惯动作形成期”。在先天反射基础上,把若干个动作联结起来形成某种习惯动作,以便更有效地适应外部环境,如寻找声源和用眼睛去追随运动物体等。

(3)第三子阶段(4.5个月~9个月)——称为“有目的动作形成期”。由于婴儿经常用手触摸、摆弄身边

的各种物体,使婴儿活动不再囿于主体自身,而开始对周围物体发生作用。物体受影响后反过来又进一步引起主体对它的注意,并激起主体对它再次施加影响。这样,就使婴儿动作(即手段)与婴儿动作结果(即目的)之间逐渐产生分化,并开始出现为达到某种目的而采取某种动作。

(4)第四子阶段(9~11 12月)——“手段与目的协调期”。随着手段与目的的分化,一些动作图式已成为达到目的意图的特定手段。如婴儿把手伸向自己够不着的地方,表明他在作出伸手动作之前已有取得物体的意向。逐渐地婴儿能用越来越多的手段即动作图式(如抓、推、敲、打、喊等)去对付新情况,以达到自己的目的,各种动作之间的联系更为灵活,手段与目的之间的关系也更为协调。

(5)第五子阶段(11 12月~1岁半)——“偶然发现期”。婴儿在完成某种动作图式过程中,不只是重复原来的动作,有时会作出一些改变,即通过尝试错误来解决新问题。例如有一只布娃娃放在床铺上,婴儿够不着就会伸手乱抓一气,偶然间他抓住了床单一角,发现床单移动与布娃娃位置之间有关系,于是他拉过床单,取得了布娃娃。这是婴儿认知发展的一大进步,不过,这种发现还是偶然的,还没有形成按一定目标去发现的能力。

(6)第六子阶段(1岁半~2岁)——“有目的发现期”。这一阶段的特点是婴儿开始按一定的目标或方向去发现解决问题的方法。例如有一只透明的塑料盒,里面装有巧克力,婴儿先是把盒子翻来覆去地看,或是用小指头伸进盒缝去拿,但拿不到。后来他停止了动作,用眼睛看着盒子,嘴巴一张一合,然后用手使劲掰开盒子,拿到了巧克力。这种一张一合的嘴巴动作相当于在婴儿的头脑里“想象”盒子打开的情景,这表明婴儿已经开始有最初步的、内化的心理操作只是这种心理操作的对象还不是表征符号或表象,而是当前具体事物(巧克力盒子)的形象。

在上述六个子阶段的前面三个子阶段中,对于婴儿来说,还不存在稳定的客体,只有感觉的图像时隐时现,主体仿佛是世界的中心,但还不能意识到自身的存在。随着动作图式的发展,婴儿逐渐意识到主体自身与客体之间的分离,开始把自己仅仅看作是由众多客体所组成的世界中的一个客体。皮亚杰高度评价这种脱离自我中心的婴儿意识的出现,认为这是儿童认知发展过程中的“哥白尼式的革命”,<sup>[3]</sup>是整个“感知运动阶段”的最大成就。这种哥白尼式的革命大体上是在上述第四个子阶段以后才逐渐完成的。

## 2. 前运算阶段(Pre-operational level)<sup>[5][6]</sup>

这一阶段儿童的各种感觉运动图式逐渐内化为表象或形象图式,特别是语言的出现和发展,使儿童日益频繁地使用表象和词语来表征外部事物,但他们的词语或其他的象征符号还不能代表抽象的概念,只能在不脱离实物和实际情景的场合应用,即思维仍受具体的直观表象的限制。在文献 3 中,皮亚杰进一步把这一阶段的儿童认知发展划分为两个子阶段。

(1)前运算第一子阶段(2~4岁)——“表象系统建立期”

这一时期的主要标志是儿童开始并运用表征系统(representative system),即表示与象征系统。正如皮亚杰所指出的,<sup>[3]</sup>随着儿童智力的进一步发展,“一系列各自发生在特定瞬间的实际活动可以用一些表征系统来反映。这类表征系统能以几乎是同时呈现的方式把过去、未来以及现在的活动或事件,把空间距离远的或近的活动与事件,都在头脑中完整地显现出来。”显然,皮亚杰在这里所说的表征系统实际上是指表象系统,而没有把其他的表征系统(例如语言)包括在内。这是因为,能将过去或未来的活动与事件用“同时呈现的方式”加以重现的只有三维的视觉表象系统;而语言符号系统是一维的,只能以线性方式顺序呈现。另外,活动的表征相当于上面所说的“内化”(使外显活动变成内化的心理操作),也就是活动的“概念化”。但皮亚杰明确指出,这种“概念化”还不是真正意义上的概念,因为它还不是建立在语言符号的基础上,所以只能称之为“前概念”(pre-concept)。<sup>[3]</sup>在这一阶段,儿童之所以能建立起表征系统是由于“意义所借”与“意义所指”的分化。为了理解这个问题,皮亚杰指出应该特别注意对符号(symbols)和信号(signs)二者加以明确区分。

在表征系统中,符号本身(意义所借)与符号所表示或象征的东西(意义所指)这二者之间的联系不存在于客观事物本身,而存在于认知主体的主观意识中。例如儿童游戏时,用竹竿当马,用板凳当车;这里,竹竿、板凳就是“意义所借”,而马和车就是“意义所指”(被象征的事物)。在此情况下,是通过儿童的主观想象把这二者联系在一起。对信号来说则不然。信号是客观事物本身的一个属性或组成部分,它对客观事物的出现可以起预示作用。例如,有脚步声,表明有人来;鱼标下沉,表示有鱼儿咬钩。脚步声、鱼标下沉都是信号。在此情况下,“意义所借”(脚步声、鱼标下沉)是“意义所指”(人、鱼咬钩)的一个属性或一个组成部分。这二者之间的联系就存在于客观事物本身,

而不存在于认知主体的主观意识中。

儿童表征系统的发展仰赖于表征符号的创造和语言符号的掌握(语言是在社会生活中产生并约定俗成的符号表征系统,也是最重要的一种符号表征系统)。皮亚杰认为,在这一阶段的儿童还不善于用语言来表达他们所注意到和感兴趣的事物。他们虽然也能使用词语,但还没有形成概念(未能概括出事物的共同本质),只是用符号来表示某些形象,而不代表一类事物。

(2)前运演第二子阶段(5~6岁)——“自我中心解除期”

在这一阶段,表象系统进一步完善,与此同时以自我为中心的认知方式逐步解除。如上所述,在感知运动阶段的前半阶段与后半阶段之间(大致是从第四子阶段开始)会出现哥白尼式革命——“自我中心脱离”;在前运演阶段的前半阶段与后半阶段之间(大致是从第二个子阶段开始)也有一类似现象——“自我中心解除”。所不同的是,前者是指认知主体与客体之间的分离,即儿童不再把自己看成世界的中心,而是把自己看成组成世界的众多客体中的一个;后者则是指主体在认知客观事物过程中,以自我为中心认知方式的放弃或解除。皮亚杰认为,儿童在5岁以前其认知往往以自我为中心,只有参照自己才能理解客观事物,而不能从别人的观点、别人的角度去考虑问题。例如皮亚杰作过这样的试验:请儿童坐在一座山的模型的一边,将布娃娃置于山的另一边,要儿童描述布娃娃看到的景色。结果5岁以下的儿童大都按自己看到的景色来描述。

(3)前运演阶段的主要特征<sup>[3][15][17]</sup>

皮亚杰认为,整个前运演阶段的儿童认知具有以下特征:

① 主要以表象系统而非语言系统对客观事物作出反映,尚未真正形成概念(如皮亚杰所说只具有“前概念”Pre-concept),因此只具有基于表象的思维(即形象思维与直觉思维),尚不具有基于语言概念的逻辑思维。

② 认知方式主要是以自我为中心,到本阶段后期才逐渐放弃或解除。

③ 思维尚未具有可逆性。可逆性是指改变思维方向,使之回到起点。处于前运演阶段的儿童不具有这种可逆性,所以对关系的理解往往是单向的。例如,问一名4岁儿童:“你有兄弟吗?”他回答“有。”再问“兄弟叫什么名字?”他回答:“吉姆。”但反过来问:“吉姆有兄弟吗?”则回答:“没有。”

④ 思维尚未具有守恒性。守恒性是指认知主体能认识到:客体的外部形态虽有变化,其原有的某种属性(如长度、面积、容量、重量等等)仍将保持不变。处于前运演阶段的儿童不具有这种守恒性,所以对容量的理解往往是单维的。例如,给4岁或5岁的儿童两个同样大小、同样形状杯子A和A';由儿童用两手分别向两个杯子放入同等数量的木珠,儿童知道此刻两个杯子中的木珠一样多;然后实验者将A中的珠子倒入另一个高而窄的杯子B,问儿童A、B两个杯子中的木珠是不是一样多?这时候,部分儿童说,B中的珠子比A中多;另一部分儿童则说,A中的珠子比B中多。为什么会出现这两种不同答案呢?皮亚杰认为,这是由于处在前运演阶段的儿童思维还未具有守恒性,考虑高度时不能顾及宽度;反之,考虑宽度时,又忽略了高度。心理界有时也把这种现象称作思维的“单维性”。

⑤ 思维尚未具有传递性。传递性是指事物之间因相互作用而产生的因果关系往往要通过中介物传递。处于前运演阶段的儿童还认识不到这种传递性。例如,给不到6岁的儿童看三个不同形状的玻璃杯A、B、C。在A中装有红色液体,C中装有蓝色液体,B中是空的;然后在一块幕布的遮掩下,把A中的液体倒入B,C中液体倒入A,B中液体倒入C(使得A与C中的液体交换)。等幕布拉开,儿童看到结果后会说,A是直接倒入C,C也是直接倒入A,并没有借助B。

3. 具体运演阶段(The stage of concrete operations)<sup>[7][12]</sup>

这个阶段儿童的认知结构中开始形成抽象的概念,正如皮亚杰所指出的,<sup>[3]k</sup>平均说来,7岁到8岁这个年龄标志着概念性工具发展的一个决定性转折点。在此基础上,儿童开始具有初步的逻辑推理能力,而且这种思维已开始具有可逆性与守恒性。在文献3中,皮亚杰进一步把这一阶段的儿童认知发展划分为两个子阶段:

(1)具体运演第一子阶段(7~8岁)——“可逆与守恒形成期”

皮亚杰指出,儿童思维的可逆性并非凭空产生的,而是在认知发展过程中,通过把“预见”与“回顾”这两种认知活动联系起来,并使之溶合为一个单一活动而形成的。<sup>[3]</sup>以顺序排列不同长度的棍子为例,处于这一阶段的儿童不再像前运演阶段中那样,通过不断尝试错误和改正错误来解决正确排列问题,而是先找最短的棍子,然后再从剩下的棍子中找最短的,一直做下去。这样,就是把“预见”(依次找出最短者,有



可能最快得到正确排列——这是预见)和“回顾”(每做完一步,要回过头来检查实际效果,看看是否和“预见”相符)联系起来,从而避免了盲目的试误,大大提高了排序效率。从内化的心理操作来看,预见相当于正运演,回顾相当于逆运演,二者相互作用,就形成可逆性运演

儿童思维守恒性的形成则要复杂得多。皮亚杰认为,<sup>[3]</sup>需要有三方面的条件:

①要有“反身抽象”——所谓反身抽象是指并非通过对客体的直接感知而获得对客体性质的抽象,而是通过主体对客体所施加的动作及影响来获得关于客体性质的抽象;

②要有“协调”——通过这种协调,把各种分散的、局部的认识联合成整体;

③要有“自我调节”——使认识转换可以朝两个方向进行(加和减,正和反),并能达到平衡,从而保证思维的守恒

这三方面条件的形成(即守恒性形成)是具体运演第一子阶段的主要标志。由于思维的守恒性与传递性之间有密切的联系(这方面的详细论证见文献 3),所以在形成思维守恒性的同时也必然形成思维传递性。换句话说,儿童思维的守恒性与传递性是在同一时期达到的。

(2)具体运演第二子阶段(9~10岁)——“因果关系探索期”

具体运演第二子阶段的主要标志是儿童在探索事物运动变化的原因即寻求因果解释方面的发展。皮亚杰指出,<sup>[3]</sup>正是这种发展“表明有一种超过第一子阶段(7~8岁)的明显进步,它导致被试提出一堆还不能以他自己掌握的运演方法来解决的运动学和动力学问题。于是就发生一系列富有成果的不平衡状态,我们认为正是这些不平衡状态是富有新意的。”皮亚杰还进一步指出,促使儿童积极探寻事物因果关系的主要因素是逻辑数学运演能力的发展。而逻辑数学运演能力是指通过上述“反身抽象”(即通过主体直接对客体施加作用及影响)而获得的运演能力,显然,这样一种基于主体的实践活动而形成的能力,不仅对促进儿童探索事物因果关系有作用,而且对整个认知结构的形成与发展也有重要意义。

(3)具体运演阶段的主要特征<sup>[3][16]</sup>

①具体运演阶段的最主要特征是它的具体性。如上所述,儿童在这个阶段中随着抽象概念的形成,已开始具有逻辑推理能力。但是这时的逻辑推理还离不开具体事物的支持,否则儿童会感到困难。例如,下

列基于传递关系的推理问题:“假定  $A > B, B > C$ ,问  $A$  与  $C$  哪个大?”处于具体运演阶段的儿童一般不能正确回答这一问题,但是若换成另一种问法:“张老师比李老师高,李老师又比王老师高,问张老师和王老师哪个高?”(张、李、王三位老师都是被试熟悉的老师)则他们可以回答。换句话说,他们要有实际情景中具体事物之间的关系作基础才能完成上述推理,所以这种逻辑推理能力只是初步的。

②思维已具有守恒性。根据皮亚杰学派的研究,达到各种属性守恒的年龄是不一样的。例如达到液体质量守恒约 7~8岁,达到重量守恒约 9~10岁,达到体积守恒则要 11~12岁。

③思维已具有可逆性。但是“反演”和“互反”这两种可逆性还未能相互沟通,只能分别支配类和关系,具体运演的逻辑只是类的逻辑和关系的逻辑。儿童只能把这种逻辑运用于具体对象。具体运演的类和关系的系统还未能协调起来成为一个整体结构。

④思维已具有传递性。

⑤经常出现认知不平衡状态。如上所述,这种不平衡状态,是由于儿童积极探寻事物之间的因果关系而引起。这种不平衡实际上是推动儿童智力发展的真正动力,因为它将激发“同化”和“顺应”这两种重要的认知活动,从而促使认知结构的扩充与发展,以便达到新的平衡。

4.形式运演阶段( Formal operations)<sup>[8][9][10][11]</sup>

皮亚杰认为,儿童在 11~12岁之间开始进入形式运演阶段,这一阶段的主要特征是:

①思维形式与思维内容开始区分

形式运演的最主要特征是思维已能摆脱具体事物的束缚,把内容与形式区分开来,开始相信形式推理的必然效力。而在此之前的各种运演都是直接与客体(具体事物)有关的,即内容与形式还未能分开。例如,同样的一些具体运演可适用于不同的内容,只是在时间先后上不同而已。正如皮亚杰所指出的,<sup>[3]</sup>在这一阶段“认识超越于现实本身,把现实纳入可能性和必然性的范围之内,从而就无需具体事物作中介了。”由于摆脱了具体事物束缚的形式运演均以命题形式进行,换句话说,形式运演是由反映分类、序列等内化心理操作的那些命题之间的各种逻辑关系(如合取、析取、蕴涵等)组成的,所以形式运演通常也称之为命题运演。

②能运用假设进行各种逻辑推理

形式运演阶段的另一个主要特征是儿童有能力处理假设而不仅是单纯地处理真实的客体。皮亚杰在

文献 3 中明确指出:“形式运演的特点是有可能通过假设来进行推理。”儿童在这一阶段提出的假设并不是客体而是命题,假设的内容则是类、关系等等能够直接予以证实的“命题内运演”(intrapositional operations);而演绎性运演(利用这种运演可由假设达到结论)则完全是另一种类型:它是对运演进行的运演,所以皮亚杰称之为“命题间运演”(interpropositional operations)或“二级运演”(second-order operation)。皮亚杰认为:<sup>[3]k</sup>正是这种对运演进行运演的能力,使人们的认识得以超出客观现实的限制,并借助于一个组合系统而使认识可以达到范围无限的可能性。”

③ 有特定的形式运演结构形式

皮亚杰认为形式运演具有整体性结构,并提出可以用基于二元命题运算的组合系统(combinatorial system)和 IN RC 四元转换群这两种结构形式加以概括。

二元命题是含有两个子命题(p和q)的复合命题,其中每个子命题有真、假两种取值,于是可以得出四种组合:

- p真且 q真 ( $p \wedge q$ )
- pq真且 ( $p \wedge \neg q$ )假
- pq假且 ( $\neg p \wedge q$ )真
- pq假且 ( $\neg p \wedge \neg q$ )假

| 组合元素   | 皮亚杰的编号及命名 |
|--|-----------|
| (o)  | (2)完全否定   |
| ( $p \wedge q$ )   | (3)合取     |
| ( $p \wedge \neg q$ )  | (8)非蕴含    |
| ( $\neg p \wedge q$ )  | (10)非反蕴含  |
| ( $\neg p \wedge \neg q$ )   | (6)合取否定   |
| ( $p \wedge q$ ) $\vee$ ( $p \wedge \neg q$ )  | (13)p的肯定  |
| ( $p \wedge q$ ) $\vee$ ( $\neg p \wedge q$ )  | (15)q的肯定  |
| ( $p \wedge q$ ) $\vee$ ( $\neg p \wedge \neg q$ )   | (11)等价    |
| ( $p \wedge \neg q$ ) $\vee$ ( $\neg p \wedge q$ )   | (12)互反排斥  |
| ( $p \wedge \neg q$ ) $\vee$ ( $\neg p \wedge \neg q$ )  | (16)q的否定  |
| ( $\neg p \wedge q$ ) $\vee$ ( $\neg p \wedge \neg q$ )  | (14)p的否定  |
| ( $p \wedge q$ ) $\vee$ ( $p \wedge \neg q$ ) $\vee$ ( $\neg p \wedge q$ )                                     | (5)析取     |
| ( $p \wedge q$ ) $\vee$ ( $p \wedge \neg q$ ) $\vee$ ( $\neg p \wedge \neg q$ )                                | (9)反蕴含    |
| ( $p \wedge q$ ) $\vee$ ( $\neg p \wedge q$ )( $p \wedge \neg q$ )   | (7)蕴含     |
| ( $p \wedge \neg q$ ) $\vee$ ( $\neg p \wedge q$ )( $\neg p \wedge \neg q$ )                                   | (4)不相容    |
| ( $p \wedge q$ ) $\vee$ (( $p \wedge \neg q$ ) $\vee$ ( $\neg p \wedge q$ ) $\vee$ ( $\neg p \wedge \neg q$ )) | (1)完全肯定   |

对于形式运演的主体来说 ( $p \wedge q$ )( $p \wedge \neg q$ )( $\neg p \wedge q$ )( $\neg p \wedge \neg q$ )是命题形式,而非“类-积”形式,它们表述的是一种假设性判断(命题),因此在形成上述四种组合的基础上,还可以对它们进行再次组合。这样

就可得到下面的 16种不同的组合,这就是皮亚杰所定义的基于二元命题的组合系统。

所谓 IN RC 四元转换群是考虑到各种形式运演之间具有可转换性而定义的。如前所述,不管是具体运演还是形式运演均具有可逆、守恒、传递等特性,而可逆、守恒、传递本身就意味着可以相互转换。根据参与转换的不同性质,可把全部转换分为四种类型:反演型转换(N)、互反性转换(R)、对射性转换(C)和同一性转换(I),这就构成一个完整的转换结构:IN RC 转换群

IN RC 转换群是数学上克莱茵 4-群的一种实现,以它来反映形式运演的转换规律是皮亚杰的一个创造。

(二)皮亚杰对儿童认知发展做出的杰出贡献

由上面关于皮亚杰“儿童认知发展阶段论”基本内容的介绍可以看出,皮亚杰在这一领域所做出的贡献是重大的、杰出的,主要包括这样几个方面:

1. 坚持唯物辩证的认知发展观,反对唯心的和机械的认知发展观。

长期以来,关于认知的起源和认知的发展这个根本问题,一直存在着两大思想派别和两种世界观的对垒:一种是唯心的先验主义观点,如天赋论和各式各样的先验论所坚持的那样,认为“主体天生就具有一些内部生成的结构,并把这些结构强加于客体”;<sup>[3]</sup>另一种是机械唯物论观点,如各种经验主义者所宣扬的那样,认为“主体是受教于在他以外之物的”。皮亚杰从唯物辩证观点出发,对上述两种思想都作了深刻批判。在关于认识起源的问题上,他坚定地认为:“认知既不是起源于一个有自我意识的主体,也不是起源于已经形成的(从主体的角度看),将会给主体留下深刻印象的客体;认知起源于主客体之间的相互作用,这种作用发生在主体和客体二者之间,因而同时包括这二者。”<sup>[3]</sup>在关于认知发展的问题上,他明确地指出:“认知结构的发生是否仅仅表明了获得认知的全部先决条件,还是提供了认识的组成条件?换句话说,认知结构的发生是与一个层次性结构相对应,甚至是与一个天然的相互依赖的结构相对应呢?还是认知结构的发生仅仅描述主体发现这些作为预先存在的真实结构时所经历的时间过程?后面一种看法包含认知结构是预先形成的这样一种观点,即:认知结构或者形成于物质世界的客体中,或者先验地形成于主体自身之中,或者形成于柏拉图意义上的、可能性的理念世界之中。现在,发生心理学通过对认识发生的分析,已试图证明这三种假设都是不适当的,并试图为这样一种

观点——广义地说,发生式建构是一种有效的组织性建构——提供例证。”<sup>[3]</sup>在关于认知结构具体如何建构的问题上,皮亚杰也有自己很独到而精辟的见解:“认知的获得必须用一个能将结构主义(structuralism)和建构主义(constructivism)紧密联结起来的理论加以说明,也就是说,每一个认知结构都是心理发生的结果,而心理发生就是从一个较初级的结构过渡到一个不那么初级(或较复杂)的结构。”

这样,皮亚杰就以自己光辉的哲学思想表明了在儿童认知发展问题上的、鲜明的辩证唯物主义立场,并与唯心主义的认知发展观以及机械唯物主义的认知发展观明确地划清了界线,从而为认知发展研究指出了正确的方向,使之迈上健康发展的轨道

2.首次将儿童心理发生的研究引入认识论领域,为“发生认识论”的建立做出开创性贡献。皮亚杰认为,“对认识的心理发生的研究是进行认识论分析的一个不可缺少的部分。”<sup>[3]</sup>

这就好像我们研究“人类起源”一样,由于缺乏史前人类的有关资料,摆在我们面前的惟一出路是向生物学家学习,向他们求教胚胎发生学的知识,以补充人类种族发生学知识的不足。对于认识论研究,特别是对于人类认识起源的研究来说,这就意味着可以通过研究婴儿的心理发生情况来达到我们的目的。皮亚杰之所以产生这种类比想法,是因为他本人曾经是一位动物学家,他很自然地会把自己的研究工作和一位胚胎学家的研究工作相对比。他认为,正如对胚胎学的研究揭示了整个动物界在结构上的类似以及人类的早期发展一样,对婴儿心理发生与发展的研究,也将有助于阐明人类的认知结构以及人类认识的起源。他相信仔细研究人类最初级水平的智力活动(儿童甚至婴儿的智力活动)将有助于对成人思维的更深刻了解。而传统的认识论恰恰相反——只研究人类的高级认识水平,而忽视对低级水平的认识,也就是说,只考虑认识的某些最终发展。结果往往事与愿违——在认识论研究领域,长期停滞不前,未能有所突破

皮亚杰将婴幼儿心理的发生与发展引入认识论的研究领域,就是要从最低级形式的认识开始,深入研究婴儿认识的起源。心理的发生并追踪这种认识与心理在以后各个阶段、各种水平上的发展状况——直至形成完善的高级思维能力即具有高级的认识水平为止。皮亚杰不仅这样想,也实实在在这样做,所以最终实现了自己的目标——创立了一门全新的学科:“发生认识论”。诚如皮亚杰自己所言:“这种认识论是自然主义的但又不是实证主义的;这种认识论引起

我们对主体活动的注意,但又不流于唯心论,这种认识论同样是建立在客体的基础之上,并把客体看作一个极限(所以客体是不依赖于我们而存在的,而且我们永远也不可能完全达到它);这种认识论首先是把认识看作是一种持续不断的建构。”<sup>[3]</sup>

皮亚杰为“发生认识论”做出了开创性的贡献,它的名字将永远和“发生认识论”联系在一起。美国心理学会为表彰皮亚杰在这方面的重大贡献,专门为他颁发了奖状,其中有这样一段话:“他不屈不挠地通过经验方式探讨了一些迄今为止还是纯哲学的问题,使认识论成为一门与哲学分开,但与所有人类科学都有关系的科学。”对这样的赞誉,皮亚杰应是当之无愧的

3.首次揭示出儿童认知发展具有阶段性,并对其某些阶段的发展做出了精确的描述。

大量的研究与实践证明,皮亚杰所揭示的“儿童认知发展具有阶段性”的规律是普遍存在的。儿童的认识能力从发生到成熟,要经历由较低一级水平向较高一级水平的若干个过渡阶段,这种发展顺序是不可改变、不可超越的。例如,处于前运演阶段的儿童,其认识能力决不能越过具体运演阶段而直接达到形式运演的水平。这是一个普遍规律,认识并掌握这一规律,对于基础教育的改革和教育质量的提高有直接的指导意义。

皮亚杰对儿童认知发展各个阶段的特征都作了较深入的研究,其中尤其是对感知运动阶段的分析更为精彩。将0至2岁婴儿的认知,从开始发生到形成最初步的“内化”分为六个阶段,对其中每个子阶段都作了细致入微的观察,并在此基础上作了科学而精辟的分析。此外,像把“自我中心解除”作为前运演第二子阶段的主要标志,并将这一标志和感知运动阶段的“哥白尼式革命”加以类比等等,都是给人留下深刻印象的、既包含丰富想象力又有缜密而深刻理论分析的典范之作。

4.创造了一整套独特的关于儿童认知发展的研究方法。

正如我国著名心理学家林崇德教授所指出的,“皮亚杰毕生从事儿童思维发展的研究,他的贡献不仅在于上面提到的建立了一整套崭新的儿童智力或思维发展的理论,而且还创造了一套研究儿童心理的独特的新方法,即所谓‘临床法’。临床法是皮亚杰学派的主要研究方法。”<sup>[17]</sup>

对临床法有兴趣的读者可参看有关文献(例如文献[17][13]),此处不再赘述。

(未完待续)

# 网络时代呼唤教育理论创新(中)

## ——对皮亚杰(J. Piaget)“儿童认知发展阶段论”的质疑

何克抗

(北京师范大学 现代教育技术研究所, 北京 100875)

**摘要** 对网络时代的教育理论必须重新审视。本文通过信息技术与小学语文教学有效整合的改革试验,对皮亚杰的“儿童认知发展阶段论”提出质疑。

**关键词** 网络时代;教育理论;质疑;创新

**中图分类号** G40-03 **文献标识码** A

(三)思维理论研究对皮亚杰“儿童认知发展阶段”划分标准提出的挑战

从以上论述可以看到,皮亚杰在创立发生认识论过程中提出的许多思想观点是杰出的、卓越的,对儿童认知发展领域的研究起了巨大的推进作用。对此,我们表示由衷的敬佩。与此同时,通过我们自己多年来在创造性思维领域所进行的理论研究和近两年在小学语文教育领域的改革探索,我们也发现皮亚杰理论还存在一些问题,特别是其中有些基本观点与我们的教改试验结果有明显的抵触之处。开始我们感到困惑,继而对权威的观点有所怀疑,经过较长时间的认真思索,特别是从理论层面的重新审视,最终我们鼓足勇气,对皮亚杰所赖以建立其理论大厦的根基——划分儿童认知发展阶段的“依据”或“标准”——提出大胆的质疑。

1. 皮亚杰关于“儿童认知发展阶段”的划分标准

如本章第(一)部分的开头所述,皮亚杰为划分儿童认知发展的不同阶段而提出的标志或标准是“运演”(operation,国内心理学界也常把它翻译成“运算”)。运演尽管是皮亚杰从逻辑学中引入的概念,但是,如前面所指出的,它并不是形式逻辑中的逻辑运演,更不等同于一般数学上的运演,而是指利用某种表征系统把外显的行为动作转化为在心理上进行的、内化了的动作,也就是一种内化的心理操作。按皮亚杰的定义,这种心理操作还必须具有另外两个基本性

质(可逆性与守恒性)才能称得上是“运演”。换句话说:

运演 = 内化的心理操作 + 可逆性 + 守恒性

利用这样定义的运演作标志或标准,皮亚杰对儿童的认知发展作出以下划分:

0~2岁阶段:如前所述,这一阶段的末期才刚出现初步的内化心理操作,而在此之前,尚未有任何内化的心理操作出现,更没有运演,所以只好直接用尚未内化的、可以通过感觉器官感知的外显动作来标识这一阶段的认知发展,故称之为“感知运动阶段”。事实上,按照皮亚杰的本意,把这一阶段命名为“非运演阶段”要更确切些。

2~6岁阶段:这一阶段从一开始就有内化的心理操作,但这种心理操作尚不具有可逆性与守恒性,还不是完善的、较高级的心理操作,即还未达到“运演”的水平,只能算是“前运演”(或准运演),所以这一认知发展阶段很自然地就用“前运演阶段”来命名。

7~11、12岁阶段:这一阶段的内化心理操作已开始具有可逆性与守恒性,即已达到运演的水平,但是这时的运演还离不开具体事物的支持,心理操作的内容与操作的形式还不能分开,运演尚处于较低级的阶段——“具体运演阶段”,所以,本认知发展阶段也就以此命名。

12~15岁阶段:这一阶段的内化心理操作在上一阶段基础上有了进一步的发展,运演已经脱离具体

事物的束缚,内容与形式之间已完全区分,运演已上升到可以通过命题和假设来进行的高级阶段——“形式运演阶段”,或称“命题运演阶段”。所以本认知发展阶段也就以此命名。

## 2 选择认知发展阶段划分标准的主要依据

为了判别上述划分标准的合理性,让我们先来讨论一下选择认知发展阶段划分标准应当遵循什么样的依据?

众所周知,认知发展问题就是思维发展问题,研究儿童认知能力发展阶段的划分,就是研究儿童思维能力发展阶段的划分。而思维能力至少要考虑两方面的因素:一是思维加工能力,二是思维加工材料。思维加工能力实际上是思维加工方式,思维加工策略运用、思维加工存储(即记忆力)等综合能力的体现,也就是上面所说的内化的心理操作能力;思维加工材料则是指表象、概念等不同形式的符号表征系统。

由此可见,为了进行儿童认知(思维)能力发展阶段的划分,我们应当同时考虑两方面的因素:“思维加工能力”和“思维加工材料”,或者说内化的心理操作能力和符号表征系统。只考虑其中一方面的因素,将难以避免片面性,从而无法保证划分标准的科学性与合理性。

## 3. 对皮亚杰关于“儿童认知发展阶段”划分标准的评析

现在我们回过头来看皮亚杰的划分标准,问题就变得很清楚:他只是依据“运演”能力(即具有可逆性与守恒性的内化“心理操作”能力)这一个因素来划分儿童认知的发展阶段,完全忽略了另一个因素(思维加工材料)的作用。而且,他对第一个因素还加上了要具有可逆性与守恒性的限制(皮亚杰加上这个限制的目的,是为了使运演能成为判别儿童是否真正具有思维能力的标准),这样就给这种划分带来无法弥补的缺陷,表现在以下几个方面:

(1)由于只依据“运演”的有无来判定认知(即思维)的状况,这就把“感知运动阶段”完全排除在思维范畴之外。

如上所述,由于这一阶段尚未有皮亚杰所定义的运演出现,属于“非运演阶段”,而运演的有无就代表思维的有无,这就表明这是尚未出现真正思维的阶段。所以“感知运动阶段”是被皮亚杰排除在思维范畴之外的。我们认为,这种观点很值得商榷。事实上,目前学术界有很多专家承认有些高等动物是有思维的,尤其是灵长目(例如黑猩猩)已经具有用简单工具来解决问题的能力(例如将竹竿接起来去获取高处的果

实),<sup>[18]</sup>这种能力实际上和一岁左右婴儿(相当于感知运动阶段的第四或第五子阶段的婴儿)所具有的思维能力是相似的(例如前面曾提到:婴儿能通过拉近床单来得到用手够不着的布娃娃)。为什么动物的思维可以承认,而我们人类婴儿的相似智力却不敢承认呢?事实上,人本来就是从动物进化而来的,人类思维和动物思维虽有本质的不同,但并非具有不可逾越的鸿沟。事实上,婴儿是从感知运动的第三子阶段(哥白尼式革命出现)开始即逐渐具有动物性思维,这种思维的特点和上面所述的人类一般思维的特点一样——也包括内化的心理操作和思维加工材料两方面。如前所述,第三子阶段也叫“有目的动作形成期”。在这一子阶段,婴儿的动作(手段)与动作结果(目的)逐渐分化,开始出现为达到某一目的而采取的某种动作——脑子里先有某种目的,再指挥四肢去执行(以完成某种动作)。显然,在肢体执行这一动作之前,认知主体在心理上也必定有内化的动作先进行,否则无法去指挥肢体动作。换句话说,初步的内化心理操作不是像皮亚杰所说是在感知运动阶段的末期(第六子阶段)才出现,而是在第三子阶段就出现了。至于思维加工材料,在这一阶段虽然尚未有表象和概念形成,但是仍有事物的具体形象可以利用——这点正是人类思维与动物思维根本不同之处:动物的思维材料只有事物的具体形象一种,而人类的思维材料则除了这一种之外,还可以有表象、基于语言的概念以及基于其他符号(如手势、姿态、旗语等)的多种表征系统。由此可见,把感知运动阶段排除在思维范畴之外是没有道理的。科学地说,这一阶段应当称之为“动物思维阶段”,这样既可以让人们看清人类与动物的联系和区别,更可以加深我们对思维本质的理解,从而更自觉地促进我们自身思维的发展。

(2)只依据“运演”的水平来判定认知(思维)发展水平,这就把“前运演阶段”贬低为只有表象思维而无逻辑思维的“前思维阶段”或“准思维阶段”。

如本章第(一)部分第二小节所述,在“前运演阶段”已有基于表象的表征系统建立,处于这一阶段的儿童已能运用表象作为思维的材料进行思维。但是处于这一阶段的儿童,由于其内化心理操作尚未具有可逆性与守恒性,即尚未达到运演水平,所以只能被定义为“前运演阶段”。如上所述,皮亚杰是把运演能力当作真正的思维能力来看待的,把这一阶段定义为“前运演阶段”,就意味着这一阶段只有“前思维”或“准思维”,即不是真正的思维阶段。贬低甚至否定基于表象的思维,也就是贬低甚至否定形象思维和直觉

思维(因为这两种思维都是以表象作为思维加工材料)——这正是皮亚杰的儿童认知发展阶段论乃至他的整个“发生认识论”最为严重的学术败笔之一。到了21世纪的今天,对形象思维和直觉思维的重要性已经不再有人怀疑了,更没有人敢加以否定。事实上,在上一世纪,早在皮亚杰发表“发生认识论”(1970年)之前就已经有不少著名的艺术家、科学家论述了表象思维的重要性。例如,国际上知名的美学大师、艺术心理学奠基人阿恩海姆(R. Arnheim)在60年代就发表过长达500页的专著,深入而详尽地论述了基于表象思维(他称之为“视觉思维”)的性质、特征及其重要性,<sup>[20]</sup>他以大量的令人信服的事实证明,表象思维并不低级,相反它是人类思维的最基本形式。20世纪最伟大的物理学家爱因斯坦(A. Einstein)更是早在1945年的时候,就用非常精辟的语言描述了创造性活动中思维过程的两个重要阶段:<sup>[19]</sup>在第一阶段中主要通过形象思维和直觉思维先把握事物的本质属性或复杂事物之间的内隐关系,然后才进入第二阶段——选用适当的词语概念来进行逻辑分析、推理(即逻辑思维),以论证和检验形象思维和直觉思维结果的正确性。很明显,爱因斯坦在创造性活动中更为强调的是第一阶段的作用,即直觉思维和形象思维的作用。正因为如此,他曾经明确宣称:“我相信直觉和顿悟”。而作为心理学界泰斗的皮亚杰,在关于儿童思维发展的研究上,竟然在70年代仍然如此顽固地贬低甚至否定基于表象的思维,这不能不令人感到万分遗憾。不难想象,以这样一种观点来划分儿童的思维(认知)发展,并以此作为教育和培养儿童的理论基础,将会带来怎样一种负面结果?

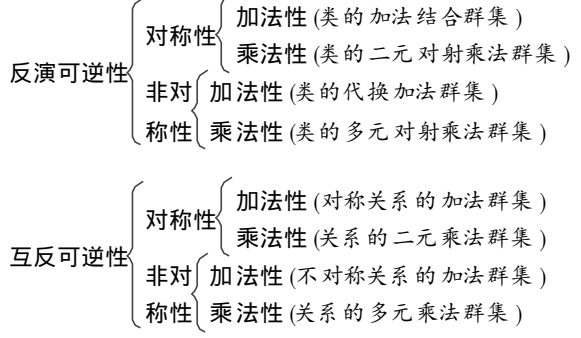
(3)由于只依据“运演”的水平来判定认知(思维)发展水平,这就使“具体运演阶段”只涉及逻辑思维的一般发展,而未能涉及形象思维与直觉思维的一般发展。

如本章第(一)部分第3小节所述,皮亚杰把具体运演阶段进一步划分为两个子阶段“第一子阶段的主要标志是儿童思维的可逆性与守恒性形成(由于传递性与守恒性密切相关,所以守恒性形成意味着传递性也形成);第二子阶段的主要标志则是儿童对探寻因果关系的兴趣日益增长。这里所说的可逆性、守恒性和因果关系都是形式逻辑中的基本性质与基本关系。如前所述,可逆性又分“反演”和“互反”两种形式,其逻辑表示式分别为:

$$+ A - A = 0(\text{反演});$$

$$A = B, B = A(\text{互反}).$$

皮亚杰认为,处在具体运演阶段的儿童应能掌握根据上述两种可逆性以及对称性与非对称性、加法性和乘法性等三个层面展开而形成的八种群集结构<sup>[12][16]</sup>:



在此基础上,皮亚杰要求处在具体运演阶段即具有思维可逆性与守恒性的儿童,应能完成以下五种群集的逻辑运演:<sup>[17]</sup>①组合性(如  $A < B, B < C$ , 可组合成新关系  $A < C$ );②可逆性(如  $A + B = C, C - B = A$ );③结合性(如  $(A + B) + C = A + (B + C)$ );④同一性(任何运演皆有一逆运演与之组合而产生“零运演”,如  $A - B = 0$ );⑤重复性(质的重复,性质不变,即  $A + A = A$ )

由以上分析可见,具体运演阶段所涉及的运演内容,几乎全部都是由形式逻辑直接移植过来的,只涉及逻辑思维一般发展的内容(这一点与“运演”概念本身是直接从形式逻辑引进密切相关),而完全看不到与形象思维发展、直觉思维发展有关的内容,哪怕是最一般的内容也看不到。作为一个极其重要的认知(思维)发展阶段——具体运演阶段(儿童处于这一阶段的年龄是7至11-12岁,正好是小学阶段),居然只有逻辑思维的发展,而根本没有(或者不考虑)形象思维和直觉思维的发展,这不是十分令人奇怪也十分荒谬的吗?如果整个小学阶段的教育都是以这种理论作指导,我们能培养出真正的具有创造性思维的人才来吗?不幸的是,到目前为止,全世界的、包括中国的绝大部分中小学,仍然是把皮亚杰的儿童认知发展阶段论奉为金科玉律。

(4)由于只依据“运演”的水平来判定认知(思维)发展水平,这就使“形式运演阶段”只涉及逻辑思维的高级发展,而未能涉及形象思维与直觉思维的高级发展。

如本章第(一)部分第4小节所述,形式运演阶段有几个基本特征,包括:思维形式与思维内容分离,运用假设进行各种逻辑推理以及两种比较典型的形式运演结构(基于命题的组合系统和 IN RC 四元转换

群)等。只要是学过逻辑学与数理逻辑的人都可以一眼看出,这一部分所论述的大都是直接与逻辑学(如假设、判断、推理、合取、析取、蕴涵……)或数学本身(如各种组合运算以及各种转换群和 INRC群)直接相关的问题,而很少有和心理学密切相关的问题,以至于会使读者产生某种困惑:“这一部分讨论的到底是不是思维问题?”当然,我们可以把这一部分内容看作是为了具有高级逻辑思维所必须掌握的能力而吸纳进来,即把它看作是逻辑思维的高级发展阶段所必须具备的。那么,我们就有同样的理由要求:把形象思维高级发展阶段所必须具备的能力以及直觉思维高级发展阶段所必须具备的能力也同时吸纳起来。这是因为,对于一个具有高度创造性思维的创新人才来说,具有高级的逻辑思维能力、高级的形象思维能力和高级的直觉思维能力这三者是同等重要,缺一不可的(如上所述,对于爱因斯坦和阿恩海姆这些大师来说,他们甚至更强调后二者)。但是令人遗憾的是,这样一个如此重要的问题又一次被皮亚杰忽视了。

那么,又一次被忽视的原因到底是什么呢?是否因为形象思维和直觉思维二者与逻辑思维相比,只具有较低的层次而不像逻辑思维那样具有初级和高级这两个层次的区分呢?非也。逻辑思维可以根据思维主体在利用概念(思维材料)进行判断、推理时,是否还要依赖实际经验的支持而划分为较低级的“经验型逻辑思维”和较高级的“理论型逻辑思维”(理论型逻辑思维也就是形式运演阶段要求达到和掌握的思维);同样,形象思维也可以根据思维主体在想象过程中,对事物的属性表象进行重组和加工结果是否属于前所未有的、新事物的属性表象而划分为“再造想象”(一般形象思维)和“创造想象”(高级形象思维);直觉思维也可以根据思维主体在直觉思维过程中涉及的思维材料属于事物之间的简单关系表象(例如只涉及平面或空间位置的关系表象)还是事物之间的复杂关系表象(例如涉及事物之间的逻辑关系、语义关系、人际关系……等等)而划分为“一般直觉思维”和“复杂直觉思维”(即高级直觉思维)。

由此可见,形象思维和直觉思维在形式运演阶段再次被忽视,决非偶然,而是皮亚杰根深蒂固的只重视逻辑思维而轻视表象思维的学术观点所致。如上所述,这是其学术思想中的最大败笔、最大弱点,正是这一弱点为他的儿童认知发展阶段论带来无法弥补的缺陷与遗憾——使皮亚杰的“儿童认知发展阶段论”等同于“儿童逻辑思维发展阶段论”。为了还皮亚杰认

知发展阶段论的真实面目,以免谬误流传,使广大群众(乃至心理学界)以为儿童的认知(思维)就应如此发展,我真切地希望能将皮亚杰认知发展阶段论的名称按如此方式修改过来。由以上分析可见,这个新的名称(即儿童逻辑思维发展阶段论)对于皮亚杰的本意来说实在是再贴切不过的了。

#### (四)教育创新实践对皮亚杰“儿童认知发展阶段”划分结果提出的质疑

上面我们运用当代思维理论的研究成果,对皮亚杰所提出的关于儿童认知发展阶段的划分标准“运演”,作了认真、仔细的分析,指出了这种划分标准在理论上的极大片面性以及由此而造成的划分结果的不合理性与不科学性。下面我们进一步从近两年我们所从事的语文教育跨越式发展的创新探索出发,看看按皮亚杰的划分标准所得出的划分结果会与当前的教育改革实践产生多大的抵触。

关于这项语文教育跨越式发展的创新探索试验,其基本情况、试验效果及主要经验已在本文的第二部分介绍过了,不再重复。这里仅再次强调一下,这是一项基于网络环境的、通过信息技术将语文教学中的识字、阅读、作文三个环节有机结合而实现的跨越式发展创新探索试验。之所以称之为“跨越式”发展,是因为本项试验的目标要求将教学效率与传统教学相比至少提高一倍以上。

如前所述,本项试验在小学一年级中进行,从2000年9月即新学年开始试验,入学时学生都是刚满6周岁左右。在第一学年快要结束(第二学期末)对本试验进行中期检查时,学生大部分刚满7周岁。换句话说,试验班学生的年龄在试验期间是在6~7岁左右,相当于皮亚杰的前运演阶段末期,或是具体运演阶段的初期。所以下面我们本应着重在这期间(即第2与第3阶段相交的期间),将皮亚杰理论所要求的认知发展结果与试验班实际达到的认知发展成果做对比分析,以便从中吸取教益。但是,考虑到我们的学生是在跨越式发展试验班,其实际认知发展水平已大大超出普通班学生水平,所以我们不妨将拟用来对比的认知发展阶段向后推迟一段,即选择第3与第4阶段相交的期间,也就是以具体运演阶段后期所要求的最终认知发展结果(按皮亚杰的理论,相当于10周岁的儿童预期应达到的极限要求)以及形式运演阶段初期所要求的认知发展结果,来与试验班实际达到的认知发展成果相对比。

(未完待续)

# 网络时代呼唤教育理论创新(下)

## ——对皮亚杰(J. Piaget)“儿童认知发展阶段论”的质疑

何克抗

(北京师范大学现代教育技术研究所,北京 100875)

**摘要** 对网络时代的教育理论必须重新审视。本文通过信息技术与小学语文教学有效整合的改革试验,对皮亚杰的“儿童认知发展阶段论”提出质疑。

**关键词** 网络时代;教育理论;质疑;创新

**中图分类号** G40-03 **文献标识码** A

如本章第(一)部分第3小节所述,具体运演阶段儿童的认知具有五个方面的特征:

① 具体运演阶段最主要的特征是它的具体性。这一阶段的儿童随着抽象概念的形成,已开始具有逻辑思维能力,但这种能力还是初步的,因为还离不开具体事物的支持;

② 思维已开始具有守恒性(但有些属性的守恒性要到本阶段后期才能达到);

③ 思维已具有可逆性;

④ 思维已具有传递性;

⑤ 较频繁地出现认知不平衡态,表明儿童在这一阶段(特别是后半段)有较强烈的探索事物之间因果关系的兴趣与要求。

如本章第(一)部分的第4小节所述,形式运演阶段儿童的认知有以下三个方面的特征:

① 思维形式与思维内容开始区分;

② 能运用假设进行各种逻辑思维;

③ 有特定的形式运演结构形式。

在这三个特征中,①是说明运演的方式;②是反映运演的功能;③是说明运演的结构。可见,若是仅从认知能力发展的角度考虑,形式运演阶段的主要特征只用一句话就可以概括,即:“能实现形式与内容相分离的、基于假设的逻辑推理”。

根据皮亚杰的理论,儿童认知发展是按照由低级到高级的次序,分阶段依次达到,不能超越。这就表明,每个阶段应达到的极限要求就是下一阶段的起始要求。对于具体运演阶段来说,其极限要求就应是形式运演阶段的起始要求,由刚才所指出的“形式运演阶段主要特征”可知,这个起始要求(也是具体运演阶

段的极限要求)就是指“能实现形式与内容相分离的、基于假设的逻辑推理”。

所谓“极限要求”就是只能逐渐逼近,而永远无法达到的要求。前已指出具体运演阶段后期的极限要求,就是10周岁左右儿童在认知发展上的极限要求。这就表明,“能实现形式与内容相分离的、基于假设的逻辑推理”是10周岁儿童只能逐渐逼近,而永远不能达到的认知要求——这是根据皮亚杰理论得出的结论。这个结论是否正确呢?也就是说,按皮亚杰的儿童认知发展阶段划分标准所得出的结果是否符合客观实际呢?

为了用试验班实际达到的认知发展成果做比较,首先应当设法取得能直接反映学生思维成果的有关资料。这可以有多种方法:谈话法、实验法、测试法、临床法……。皮亚杰采用的是他自己独创的一套“临床法”。这种临床法是以口头交谈为主,辅以实物操作,也可以实物操作为主,辅以口头提问。不论是用前一种方式,还是后一种方式,都应当把实物操作、口头提问与直接观察三者有机结合起来,才能取得最佳效果。皮亚杰的临床法有其优点,也有其缺陷,例如有些问题可能对被试有压力,或是被试不感兴趣,所以不愿回答,即使回答也是敷衍了事,得不到真实试验数据;另外有些问题可能有暗示或提示作用,也会影响测试结果的真实性。考虑到这些因素,我们希望能利用孩子们在毫无外界压力、不受任何拘束、完全自觉自愿的情况下所形成的思维成果,作为我们了解学生认知能力发展,并与理论要求(即上述根据皮亚杰的认知发展阶段划分而提出的“极限要求”)进行对比分析的依据。经过多方面的考虑,最后我们认为,“试验



班学生的网上习作选”能最好地满足我们上面提出的要求。这是因为,这些网上习作都是每个学生为了与老师交流,或想和老师谈心里话而自觉自愿往班级的留言板上张贴(并非命题作文)然后经老师收集出版的,而且出版时老师对习作中的文字不作任何改动,因此能最真实地反映学生的思想认识及思维发展状况。

下面就是试验班部分学生习作的节选和我们的评析(其中第1行是学生的姓名,第2行是习作原文的选段,原文括号中的文字是本文作者为便于阅读而插入的)。

学生 1 先梦佳

习作选段:通过多个游戏,使我懂得了森林标志和怎样对付敌人,怎样护理伤员,这实际上是对我(的)一次军事训练。

说明与评析:学校组织到南澳(深圳附近的旅游景点)去春游,且在那里组织玩游戏,先梦佳的文章描述了这次活动的全过程,上面的选段是其中最后一段。在这段话中,作者根据“使我懂得了森林标志”、“怎样对付敌人”和“怎样护理伤员”这几个与军训有关的具体事例,归纳出“这实际上是对我(的)一次军事训练”这个一般结论。说明作者已掌握了由特殊到一般的归纳推理。

学生 2 李尤欣

习作选段:我最喜欢的人是:爸爸和妈妈……虽然他们平时对我要求很严格,但是我明白那是为我好。在他们的教育下我懂得了很多道理,学到了很多知识,今后我一定要更加尊敬他们,做一个听话的好孩子。

说明与评析:这段话实际上包含着3个基于命题的直言演绎推理。

[推理 1] 凡是严格要求都是要促人进步,(命题 1,这是全称直言判断,大前提)

父母对我严格要求,(命题 2,这是单称直言判断,小前提)

所以父母是在促我进步。(结论)

[推理 2] 凡是促我进步的人都是爱护我为我好,(命题 1,全称直言判断,大前提)

父母在促我进步(根据推理 1的结论),(命题 2,单称直言判断,小前提)

所以父母是爱护我为我好。(结论)

[推理 3] 任何人要懂道理都要听父母教导,(命题 1,全称直言判断,大前提)

我想懂得很多道理,(命题 2,特称直言判断,小前提)

所以我一定要听父母的话(做听话的好孩子)。

(结论)

学生 3 陈瑶

习作选段:一年一度的“五一”节来了,一连7天的公众假期爸爸早已安排好回潮州老家,因为今年是他们老家二十年一次的祭祖大典,所以我们就必须在阴历四月三十日赶回老家。我心里非常不高兴,原本今天是我参加古诗背诵比赛的,我已经准备了好久,并且难得有机会当小主持人呢!但爸爸非让我请假,否则就是不孝。碍于爸爸的权威下,我只好同意爸爸(意见去)请假了,但我心里很不好受的。

说明与评析:这段话包含两个推理,其中一个为假言推理,另一个为直言推理。

[假言推理] 如果不参加祭祖大典那就是不孝,(命题 1,这是充分条件的假言判断,大前提)

我不想成为不孝,(命题 2,单称直言判断,小前提)

所以,我只好参加祭祖大典。(结论)

[直言推理] 一切小事都应服从大事,(命题 1,全称直言判断,大前提)

参加古诗背诵和当小主持人与祭祖大典相比是小事,(命题 2,单称直言判断,小前提)

所以,我只好让前者服从后者。(结论)

小作者陈瑶(6岁)尽管心里不高兴,但她认识到逻辑推理结果的正确性,所以,表现得很理智,能控制住自己的感情,不让情绪左右自己,这对成人都是难以做到的。

学生 4 袁博

习作选段:我的视力下降了,要多做眼保健操,注意保护眼睛……我往后一定要保护好眼睛,科学用眼,为今后的学习打好基础。

说明与评析:这个选段包含一个假言推理和一个直言推理:

[推理 1] 如果不注意保护眼睛,视力就会下降,我的视力下降了,所以,我没有保护好眼睛。 (假言推理)

[推理 2] 要保护好眼睛就要科学用眼并常做眼保健操,我想保护好眼睛,所以,我往后一定要科学用眼,多做眼保健操。 (直言推理)

学生 5 张俊豪

习作选段:小弟弟在我旁边玩。突然,小弟弟“哇”的一声哭了起来,全家人都赶紧来看他。小弟弟可能想让我们注意他,达到他的目的了,他就笑了。你说他狡猾不狡猾。小弟弟以哭来引起大家的注意,来

达到目的,他还真有点狡猾。

说明与评析:这个选段包含一个两肢假言推理(其大前提是两肢假言判断)和一个直言推理

推理 1} 只要是用虚假的手段或是不太正当的计谋就是耍诡计,小弟弟以假哭作为一种手段,所以,小弟弟是在耍诡计。 (两肢假言推理)

推理 2} 凡是运用诡计来达到某种目的就是狡猾,小弟弟用小诡计来达到引人注目的目的,所以,小弟弟有点狡猾。 (直言推理)

学生 6 汤天

习作选段:东吴派大都督陆逊率数十万大军攻蜀,刘备问破敌之策。诸葛亮说:“孙权手下有一员大将周泰,勇猛异常,但他最不服陆逊,且性情刚烈。他肯定会(仓促)出击,而陆逊肯定阻拦不住,因此我们可以设下埋伏将他歼灭。”

说明与评析:这是汤天自己“新编三国演义”第一回“蜀吴争霸”中开头的一段。他从 2001年 4月 9日开始到 5月底短短一个多月时间,他新编三国演义五回共 9500多字,不仅表现出丰富的想象力,而且有较深刻的逻辑思维。例如这个选段就包含有下列复杂逻辑推理(其中前两个为直言推理,第三个是两肢假言推理)

推理 1} 凡是勇猛刚烈的将军必定求胜心切仓促出击,周泰是一名勇猛刚烈的大将,所以周泰一定会仓促出击。 (直言推理)

推理 2} 凡是不服气对方的人一定不能听从对方的劝告,周泰对陆逊最不服气,所以,周泰决不会听从陆逊的劝告(一定拦不住)。 (直言推理)

推理 3} 如果提前设下伏兵,而且敌人仓促前来,就可以歼灭敌人,周泰肯定会仓促前来(根据推理 1 2的结论),所以,蜀军设下埋伏后定可歼灭吴军。 (假言推理)

学生 7 黄旭

习作选段:狡猾的狐狸一跳上来就把公鸡给抓住了,正想吃公鸡的时候,公鸡说:“狐狸大哥你说话不算数。不过你吃了我也好,反正我已经染上了禽流感,免得我病发时痛苦。”狐狸一听,信以为真,放下公鸡,

赶紧跑到河边洗手,它怕传染,再也不敢来找公鸡了。聪明的公鸡用知(智)慧挫败了敌人。

说明与评析:在学生写此作业期间,毗邻深圳的香港正闹禽流感,学生黄旭利用这个事例写出了颇有创意的“为公鸡出主意”的好作文。在上述选段中实际包含着下面的三个推理(两个直言推理,一个假言推理):

推理 1} 得了任何一种流感都会有传染性,我得了禽流感,所以我会传染给别人。 (直言推理)

推理 2} 传染病能危害别人的生命,我得了传染病,所以我能危害别人生命。 (直言推理)

推理 3} 如果狐狸知道我有传染病,狐狸就会躲避我,现在我告诉狐狸我有传染病,所以,狐狸一定会躲开。 (假言推理)

学生 8 萧烽

习作选段:我的小表妹才一岁,他扎着两条小辫子,圆溜溜的眼睛,脸蛋像红红的苹果,牙齿又白又整齐,一说话声音很甜。她很有礼貌,见到女的叫阿姨,男的叫叔叔伯伯。上次来我家玩,我教她认字“大和太”,她一下记住大字少一点。我们都说她是聪明的孩子。

说明与评析:本文作者自己才 6岁,文中所描写的表妹才 1岁左右。小孩子不会撒谎,可以相信萧烽所描绘的。关于他 1岁表妹的行为应是真实可信的。这表明一岁左右能说话的婴儿已具有初步的运用语言概念进行抽象概括的能力,因为她能够“见到女的叫阿姨,男的叫叔叔伯伯”,事实上,许多两三岁的幼儿见到年轻的男士会叫“大哥哥”,见到年轻女士会叫“大姐姐,见到老年人会叫爷爷或奶奶,这表明这些两三岁的幼儿不仅已具有初步的运用言语概念进行抽象概括的能力,而且还有初步的判断能力,因为他(她)知道:

如果是男的而且年轻应该叫哥哥,如果是女的而且年轻应该叫姐姐,如果是男的而且年老应该叫爷爷。 (充分必要条件假言判断)

.....

更令人吃惊的一个例子是本文作者亲身经历的:本人有一位外孙女,今年 7岁了,但她 3岁半时发生的一件事却令我终身难忘。那天是个礼拜天,我儿子(也就是我外孙女的舅舅)跟她开玩笑,手里拿着一块大巧克力逗她玩:“叫我一声爸爸我就给你巧克力

吃”。外孙女起初不愿意叫,后来禁不住巧克力的诱惑,就叫了一声爸爸。等她把巧克力一吃完,她瞅了一眼舅舅说:“你是舅舅,不是爸爸,一个家里只有一位爸爸不能有两位。”(“一个家里只能有一位爸爸不能有两位”,这是3岁半小孩作出的一个抽象判断。)她舅舅听了不高兴,觉得她刚吃了巧克力就改口,太滑头。就对她说:“以后不再给你买巧克力了。”我外孙女听了这话,立即顶了一句:“你那么想当爸爸,干嘛不自己找个对象去生一个。”我当时就坐在他们旁边,听了她这句话,我大吃一惊。因为这句话看似简单,却包含着基于命题假设的比较复杂的假言推理过程:“如果你想当爸爸,你得先找对象,找了对象才能结婚,结了婚才能有你自己的儿女,你才能有资格当爸爸。”这是涉及若干个命题假设的复合推理过程,然而却出自一个3岁半小孩之口。我实在有点不敢相信,这表明我们这个时代的学龄前幼儿不仅可以初步具有运用言语概念进行抽象概括和进行判断的能力,还可能具有一定的基于假设的逻辑推理能力。而根据皮亚杰理论,如上所述,这种基于假设的逻辑推理能力已被判定为“10周岁以前儿童永远无法达到的极限要求”。现实使我们的权威理论面临尴尬的境地。

这样的习作还有很多,可以说不胜枚举。通过这些真实反映学生心声与智慧的网上习作,我们想要说明的是:

1. 6~7岁的儿童,其认知(思维)能力发展水平不一定局限在具体运演水平(即只有基于表象的思维和离不开具体事物支持的初步的逻辑思维),他们可以具有形式运演阶段的认知特征,即可以具有基于命题和假设的较高级的逻辑思维,至少通过正确的教学方法和现代教育技术手段(特别是网络)的支持有可能做到这一点。原来皮亚杰所设定的下述年龄段限制(即0~2岁:感知运动阶段;2~6岁:前运演阶段;7~11岁:具体运演阶段;12~15岁:形式运演阶段)虽然不能跳越,但并非不可压缩和提前。通过适当的教育,使各个阶段大大缩短,从而实现教育的跨越式发展(也就是实现儿童认知能力的跨越式发展)是完全可能的。

2. 不能只用“逻辑思维能力”这一项作为衡量儿童认知发展水平的标志,还应考虑基于表象的思维能力的发展。同时应把逻辑思维的培养与形象思维、直觉思维的培养有机结合起来。

事实上,学生的逻辑思维与表象思维是相互依存,相互支持,同步发展的。从学生的网上习作可以看到,其中的优秀作品,往往都是二者(逻辑思维与表象思维)较好结合的产物。人为地把二者割裂开来,既不利于表象思维的发展,也不利于逻辑思维的发展。只

有将二者结合起来才能有效地造就出具有高度创造性思维能力的创新人才。

#### 四、关于儿童思维发展的新理论

##### (一)儿童思维发展新论的提出背景

在前面的第(三)2小节中,我们讨论如何选择儿童认知发展阶段划分标准的主要依据时曾经指出,应当同时考虑思维能力的两个方面的因素:一是思维加工能力,二是思维加工材料。思维加工能力即内化的心理操作能力,思维加工材料则指表象、概念等不同形式的符号表征系统。

皮亚杰只考虑了第一个方面的因素,并对这一个方面的因素作了极端化的理解,这就造成了很大的片面性。这种极端化的理解表现在:对内化的心理操作能力仅仅理解为逻辑思维这一种能力,而把形象思维能力、直觉思维能力(即运用表象进行加工的心理操作能力)完全排除在外,而不是把内化的心理操作能力看作是这三种思维能力的综合体现。人类的基本思维形式就是逻辑思维、形象思维和直觉思维三种,不能多一种,也不能少一种。<sup>[19]</sup>所以内化的心理操作能力必须同时包括这三方面的能力,才能反映儿童认知发展的客观实际,否则就会产生极大的片面性。皮亚杰在理论上的最大失误就是在这里。

众所周知,在国际上关于儿童认知发展的阶段划分做出最深入研究,最重要贡献的有两位学者:一位是皮亚杰,另一位是布鲁纳(J. S. Bruner)。皮亚杰抓住思维加工的第一个因素——内化的心理操作,并对这一心理操作加上适当限制(应具有可逆性与守恒性)后提出“运演”这一概念(事实上,运演并不是一个新概念,因为它不过是“具有可逆性与守恒性的、内化的心理操作”)。在“运演”概念的基础上皮亚杰建立了自己的儿童认知发展阶段论。布鲁纳则与之相反,他抓住思维能力的第二个因素——思维加工材料,即表象、概念等不同形式的符号表征系统,并在此基础上强调“表征”(representation)这一概念。Representation在英文里不算是新概念,但在中文里倒是个新东西,翻遍“现代汉语词典”、“动词大词典”、“康熙字典”你都找不到这个词。后来,仔细一想才恍然大悟,这是我国心理学家在翻译representation的一词过程中的创造。因为与这一英文单词直接对应的中文单词是“表示”,但表示又难以全部反映representation的实际内涵,因为它还有象征的意味,于是我国心理界在翻译时就把“表示”与“象征”这两个词合在一起,造出一个新词“表征”来对应这一英文单词。这是一个创造。

布鲁纳利用“表征”这个概念(实际上是利用符号

表征系统,即思维加工材料)建立了自己的“儿童智力发展阶段论”。<sup>[21]</sup>他认为儿童智力的发展表现在表征模式的变化。所谓“表征模式”就是表征(或曰“再现”)认知主体关于外部世界的知识与经验的方式。儿童的智力发展水平不同,表征或再现关于外部世界知识与经验的模式也就不同。布鲁纳认为,表征知识与经验的方式有三种,这三种方式在儿童身上从婴儿到青春期顺序发生、发展,依次可分为:“动作性表征”(enactive representation)模式、“形象性表征”(iconic representation)模式和“符号性表征”(symbolic representation)模式。相应地,儿童的认知或思维发展过程也将经历三个阶段:

动作性表征阶段(0~2岁)——主要用动作来表征认知主体关于外部世界的知识与经验,相当与皮亚杰的感知运动阶段;

形象性表征阶段(3~11、12岁)——是指用事物的具体形象或表象来表征认知主体关于外部世界的知识与经验;

符号性表征阶段(11、12~15岁)——是指用人为设计的符号系统表征认知主体关于外部世界的知识与经验,语言是最重要的符号表征系统,但不是惟一的符号表征系统(手势、姿态、旗语等也属于这一类)。

布鲁纳的动作表征阶段即是皮亚杰的感知运动阶段,形象表征阶段相当于“前运演”+“具体运演”阶段,符号表征阶段则相当于形式运演阶段。可见布鲁纳和皮亚杰二者的划分标准虽然不同,但划分结果却大同小异,没有本质区别。为什么会有这样的结果呢?就是因为他们犯了同样的毛病——片面性。彼此都是抓住了一个方面的因素。布鲁纳虽然没有像皮亚杰那样把一个方面的因素极端化,但也犯了类似的一个错误——把那一个方面的因素孤立化、割裂化且未能看清表征的本质。如前面第(三)3(1)小节所述,以事物的具体形象作为思维加工材料是“动物思维阶段”的基本特征,而人类思维的基本特征则主要是以“表象”和“概念”(即符号性表征)作为思维加工材料。可见,三种表征本来应是“事物具体形象表征”(可简称为“形象性表征”)和“表象性表征”和“符号性表征”三种,而布鲁纳却生造出一个“动作性表征”来取代“形象性表征”。实际上按表征(即表示与象征)的本意显然应当是指大脑内部用以反映主体关于外部世界知识与经验的某种象征性符号,动作是肢体所做出的,可以通过感觉器官感知的外显行为,当然不是大脑内部的某种象征性符号,所以提出“动作性表征”是不符合逻辑的,不符合“表征”一词的本意的。布鲁纳在此问题上,应当说是未能看清“表征”概念的本质。更令

人遗憾的是,他把这三种表征互相孤立起来,割裂开来,变成彼此毫无联系的东西。事实上“表象表征”与“语言表征”(即概念表征)是互相依存、互相支持,不可分割的。<sup>[19]</sup>把儿童智力发展人为地划分为“动作性表征”、“形象性表征”、“符号性表征”这样顺次发生的三个阶段,这就意味着儿童在某一阶段可以有单独的、纯粹的形象性表征(或表象性表征),或以形象为主的表征,这是与实际情况完全不符的。事实上,儿童在有了语言以后,总是“表象性表征”与“概念性表征”同时并存,同时发展的。当概念性表征处于低级阶段时,表象性表征也是处于低级阶段;当概念性表征发展到较高级阶段时,表象性表征也将发展到较高级的阶段。总之,应当以相互联系、相互支持的观点来看待不同的表征系统,而不应把它们割裂开来。

## (二)儿童思维发展新论的基本内容

综合以上分析,结合思维能力的两个方面因素,我们提出一种关于儿童思维(认知)发展的新理论,按照这种理论,儿童思维(认知)发展阶段应划分如下:

(1)动物思维阶段(0岁——开始具有初步言语能力之前)。

(2)初级思维阶段(具有初步言语能力——具有熟练的口语能力之前)。

(3)中级思维阶段(具有熟练的口语能力——完备的思维品质形成之前)。

(4)高级思维阶段(完备的思维品质形成之后——)。

这里所说的思维包括逻辑思维、形象思维和直觉思维,这里所说的思维品质是指按照朱智贤与林崇德教授所定义的包括深刻性、灵活性、独创性、敏捷性和批判性等五个方面的思维品质,<sup>[17]</sup>而不是皮亚杰所定义的只考虑可逆性与守恒性的思维品质。

在上述关于儿童思维发展阶段的划分中,涉及“开始具有初步言语能力”和“具有熟练口语能力”如何界定的问题。为了对此做出正确的界定,我们需要先了解儿童语言的发展过程。根据迄今为止国内外对儿童语言发展的大量实验研究<sup>[3][22][23][24]</sup>。我们认为,儿童从出生到“具有熟练口语能力”大致经历以下4个时期:

(1)发声练习期(出生至6个月左右):在这一时期中,婴儿还没有言语能力,即既不能说出任何词语,也听不懂任何词语,但是能发出各种不同的声音。起初发出的声音比较单一,以后通过模仿使发出的声音越来越富于变化。这一时期所发出的声音只是用于表达婴儿的饥、渴、喜、痛等感觉,或是某种要求和欲望,还不是代表特定含义(概念)的语音符号,所以仍属于第一信号系统而非第二信号系统。

(2)言语准备期(7至11或12月):在此时期中,婴儿虽然还不能说出词语,但已开始能对话语进行初步的理解(例如,当婴儿听到“把苹果给妈妈”的话语时,能做出拿苹果给妈妈的反应<sup>[24]</sup>);此外,婴儿还能通过简单的体态语与成人进行交流(例如,举起双手表示要大人抱,用嘴巴做吸吮动作表示想吃奶)。据文献[24]的研究,对于这一时期后半段的婴儿来说,能大致理解(即能基本听懂意思但还不能够说出来)的词语约有200个左右,其中名词性的词语和动词性词语大致各占一半。这是第二信号系统开始建立的时期,而开始具有初步言语能力则是在这一时期的后半段,即在11或12个月前。

(3)言语发展期(1岁至两岁半左右):在这一时期,儿童已能以主动方式参与言语交际活动,即不仅能听,而且能说。但是这个时期儿童所使用的语言还是不成熟、不完整的,属于幼儿的特殊语言,这种特殊语言的发展又可以划分为独词句、双词句和电报句等三个子阶段。按照“语觉论”的观点(参看文献)[25],儿童天生就有语义知觉能力——即对语音和语义进行辨识的能力。如上所述,文献[24]的研究也证实了这点——7至12个月的儿童已能听懂200个以上词语,并能理解较简单的句子。所以,在这一时期儿童之所以只能用片断的词语或电报句来说出自己的意思,而不能用完整、连贯的句子来表达,只是由于掌握的词语和语法规则的数量还很有限,并不是因为对所表达的整个句子的语义理解有问题。例如,为了表达“我想要妈妈抱”和“希望姐姐陪我玩车车”这两个完整的句子,在幼儿的不同年龄段有这样三种不同的表达方式:

1岁至1岁半左右往往是说“抱”(或“抱抱”),“车”(或“车车”)——独词句阶段;

1岁半至2岁左右往往是说“妈妈抱”,“玩车车”——双词句阶段;

2岁至2岁半左右往往是说“我妈妈抱”,“姐姐玩车车”——电报句阶段

对于这样的独词句、双词句或电报句,若孤立地看,是有歧义甚至让人无法理解的,但在一定的交流背景下(即有一定的上下文语境),并伴随儿童的手势、体态、表情则儿童用这类不完整的语言和别人交流将不会有什么障碍。

(4)言语成熟期(两岁半至4.5岁或5岁):两岁半以后,由于儿童的实践活动(游玩、学习等)日益增加,和别人的交际范围逐渐扩大,言语能力随之得到迅速的发展,对本民族口头语言的掌握逐步熟练与完善。在20世纪的90年代初,我国心理学家曾对十个省市两千余名学前儿童掌握的总词汇量进行统计,结

果表明:3~4岁儿童常用词有1730个,4~5岁儿童的常用词有2583个,5~6岁儿童的常用词有3562个。<sup>[22]</sup>与此同时,儿童对本民族语言的语法规则的掌握及语言现象的了解也日益增加。<sup>[24]</sup>著名语言学家李宇明教授曾以“疑问句系统”这一语言的子系统为例,对我国1至5岁的婴幼儿的语言发展作了深入研究<sup>[24]</sup>(之所以选择“疑问句”作为研究对象是因为,提问是个体与社会进行信息交流的主要手段,儿童通过理解问话和回答问题,可以迅速提高理解话语、重组知识经验、表达思想感情等多方面的能力,所以疑问句在儿童的语言与思维发展中具有特殊的重要地位)。李宇明教授的研究结论指出:“3岁以后儿童的问句体系进入完善期。在这一时期,儿童的各种问句格式都逐渐出现,反问句和特指疑问词的非疑问用法大量涌现,句法组织渐趋流畅。特别是到了4岁以后,原因问句大量使用,表明儿童的因果意识逐渐加强;并且出现了较多的‘求解性’问句。这说明儿童问句的功能已经发展成熟,今后的重要任务是问句语用的发展。”李教授的研究虽然只涉及疑问句这一种语言子系统,但是如上所述,这一子系统在儿童语言与思维发展中具有特殊的重要性与代表性,所以对这一语言子系统的学习与掌握过程,应能在很大程度上反映儿童对整个本民族语言的学习与掌握过程。换句话说,根据李宇明教授的研究结论,我们可以认为:儿童到4岁以后,对本民族口头语言的各种句型的掌握都已经逐渐趋于完善与成熟,今后主要是向“语用”方向进一步发展。事实上,当今的语言学界(不管是中国还是全球的语言学界)都承认这个一个基本事实:“任何一位四、五岁的幼儿都能无师自通地很好掌握包含数不清语法规则变化的本民族口头语言”(只是对于“儿童为何能够只用几年时间就无师自通地掌握本民族口头语言”这样一个问题,目前语言学界还有各种不同的说法和争论)。

由以上分析可见,“开始具有初步言语能力”是在儿童“言语准备期”的后半段,即是在11或12个月前;而“具有熟练的口语能力”则是在儿童“言语成熟期”的后半段,即是在4岁半或5岁左右。

至于“思维品质”的定义与测量,以及如何通过中小学各学科的教学来培养儿童的各项思维品质,使之逐步臻于理想与完备的境界等问题,在林崇德与朱智贤教授的相关著作中(见文献[26][17])有详尽的论述,这里不再重复。在林、朱教授的著作中,对于何时能够形成较完备的思维品质,并未在时间上给出明确的界定。这种态度是比较科学的,因为青少年理想的或完备的各种思维品质的形成,在很大程度上取决于

中小学老师的教育方法——如果教育得法,这种理想的思维品质的形成可以大大提前,反之,则可能被耽误,甚至大大推后。

(三)儿童思维发展新论对语文教育跨越式发展的指导意义

这里应当强调的是,我们提出上述关于儿童思维发展的新理论,决不单纯是为了进行理论上的探讨,更重要的是为了真正认识儿童思维发展的客观规律,以便有效地促进儿童思维与语言能力的发展。由于语言是思维的物质外壳,语言与思维有着不可分割的联系。对思维发展过程及其与语言之间关系的科学认识,将对本民族语言的教学(也就是我们的语文教学)起重要的指导作用,从而有可能在此基础上形成实现语文教育质量与效率大幅度提升(即实现语文教育跨越式发展)的理论基础。根据以上对儿童思维与语言发展过程的分析,我们认为,这种儿童思维发展新论对于语文教育的跨越式发展至少可以提供以下三方面的理论支持:

(1)刚进入小学一年级的儿童(约6岁),对于母语学习来说,并非毫无准备而是已经具有相当强大的基础。如上所述,90年代初我国心理学家的调查已经表明,5~6岁的学前儿童其口头词汇已经掌握3500个以上[22];李宇明教授关于儿童对“疑问句子系统”学习和掌握过程的深入研究,也表明我国儿童到4岁以后对口头汉语的各种句型的掌握已趋于完善与成熟。<sup>[22]</sup>我们认为,关于5~6岁学前儿童对汉语口头“词汇”和“句型”掌握状况的这两个调研事实,是极为重要的,也是我们有可能真正实现语文教育跨越式发展的客观基础。仅就汉语的“单词”而言,其教学目标一般要求掌握音、形、义三个方面,由于学前儿童已经掌握3500个以上的口头词汇,这就表明,他们对3500个以上词汇的“音”和“义”均已掌握,只是对与词汇相关的汉字尚不能辨认与书写而已。这就大大降低了语文教学中对字词教学的难度——只要让学生学会汉语拼音,并对课文加上拼音标注,学生自己就能够阅读课文、理解课文;在一节课中,教师只需用少量的时间对汉字书写的方法加以指导,然后让学生适当练习,并对课文重点、难点做必要的讲解,即可达到该篇课文的教学目标要求。这样,每一节课都可以腾出大量时间让学生去扩展阅读,从而为实现语文教育的跨越式发展创造了必要条件。

(2)“以语言应用为中心”是儿童快速学习语言的根本途径与方法。从上面介绍的儿童习得语言的过程可以看到,任何民族儿童之所以能够在短短几年中(4~5岁之前)无师自通地熟练掌握本民族的口头语

言,除了人类具有天生的言语中枢(如主管言语表达的“布洛卡区”和主管言语理解的“沃尼克区”)这一遗传因素以外,还因为儿童是在与人交际和沟通的过程中,即在语言的应用过程中学习语言。学习语言是为了沟通和交流,所以学了立即就用。哪怕掌握的词汇还不多,哪怕对本民族语言语法规则的了解还很少,也要大胆运用。在1岁至两岁半的“言语发展期”就是很典型的例子,在这一时期中,儿童哪怕用不完整句子(电报句)或只是两个词语(双词句)甚至单个词语(独词句)都要努力借助上下文语境,加上体态、手势、表情等来表达自己的完整意思,从而达到与别人交际和沟通的目的。这里必须特别强调指出的是:

①儿童完全是在语言的应用过程中学习语言,哪怕刚学会几个单词、词组或不完整的句子,也要立即用来与别人交际与沟通。也正因为如此,儿童才能在语言应用过程中迅速发现与纠正自己的发音与理解上的错误,迅速增长关于词汇、句型、语法规则和语用等方面的语言知识。

②儿童即使在运用独词句、双词句或电报句的阶段,也并非是在练习使用某个单词、某个词组或某种句式,而是在力图借助这类单词、词组或不完整句子来表达一个句子的实际含义。所谓句子的实际含义是指人们想通过句子表达的关于客观事物的性质、状态、运动变化情况以及事物之间的关系,也就是想通过句子来说明“是什么”、“怎么样”、“谁做的”、“做什么”、“如何做”、“何时做”等语义关系。从前面的例子可以看到,当儿童在说“车车”(独词句)、“玩车车”(双词句)或“姐姐玩车车”这类单词、词组或不完整的句子时,在其心目中(即在语言中枢中)已有“希望姐姐陪我玩车车”的完整语义存在。

以上强调的两方面意思,可以归结为一点:儿童学习语言的过程和学习的方法是以“语言应用为中心”的,学习为了应用,学了就立即用,而且力图在一定的语境中去用。所以千万不要脱离语境去孤立地记单词、背句型;千万不要用“语法分析为中心”的方法去教语言和学语言。因为那样做是违背儿童语言学习规律的。总之,“以语言应用为中心”是儿童快速学习语言的根本途径与方法;而“以语法分析为中心”则是语言学家研究语言的途径与方法,二者绝不能混同。

(3)应当将语言能力的培养和思维能力(尤其是创新思维能力)的培养结合起来。“语言是思维的物质外壳”,语言与思维有天然的不可分割的联系,语言能力(听、说、读、写能力)的发展与思维能力的发展密切相关。语言能力的培养和思维能力(尤其是创新思维能力)的培养结合起来,不仅不会增加学生的课业负

担,而且可以达到两者相辅相成、彼此促进、事半功倍的理想效果。这里应当注意的是,在结合语言能力的训练去发展学生思维能力的同时,不能只考虑基于语言概念的逻辑思维这一个方面,也不能只考虑基于表象的形象思维和直觉思维这一个方面,而应当将人类的这三种基本思维形式结合起来培养。事实上,这三种思维形式对于已经掌握了本民族口头语言的儿童

来说,本身就是相互依存、相互支持、难以分割的。为了能较好地实现在语文教学中同时完成语言能力发展与思维能力尤其是创新思维能力发展的任务,要求语文教师必须掌握创新教学设计方法。由于创新教学设计方法是建立在全新的创造性思维理论的基础上,有兴趣的读者可参看文献[19]和[27],这里就不再赘述了。

### 参考文献

- [1] 徐虹收集.深圳南山实验学校小学部一年级学生网上习作选[M]. 2001.
- [2] J. Piaget, The Origins of Intelligence in Children, 1952.
- [3] J. Piaget, The Principles of Genetic Epistemology, Routledge & Kegan Paul Ltd. 1972年(Wolfe Mays,从1970年的法文版译成英文).
- [4] J. Piaget, B. Inhelder, The Growth of Logical Thinking from Childhood to Adolescence, 1958.
- [5] J. Piaget, B. Inhelder, The Early Growth of Logic in the Child, 1964.
- [6] J. Piaget, The Construction of Reality in the Child, 1954.
- [7] J. Piaget, Logic and Psychology, 1953.
- [8] J. Piaget, The Child's Conception of Number, 1941. [9] J. Piaget, The Child's Conception of Time, 1946.
- [10] J. Piaget, The Child's Conception of Movement and Speed, 1946.
- [11] J. Piaget, The Child's Conception of Space, 1948.
- [12] J. Piaget, The Psychology of Intelligence, 1950.
- [13] J. H. Flavell, The Developmental Psychology of Jean Piaget, 1963.
- [14] H. E. Gruber et al, The Essential Piaget, 1977.
- [15] 皮连生.学与教的心理学[M].上海:华东师范大学出版社,1997.
- [16] 李丹.儿童发展心理学[M].上海:华东师范大学出版社,1999.
- [17] 朱智贤,林崇德.思维发展心理学[M].北京:北京师范大学出版社,1991.
- [18] Morris L. Bigge, Learning Theories for Teachers, Harper & Row Publishers, New York, 1982.
- [19] 阿克抗.创造性思维理论——DC模型的建构与论证[M].北京:北京师范大学出版社,2000.
- [20] R. Arnheim, Visual Thinking, University of California press, 1969.
- [21] 张奇.学习理论[M].湖北教育出版社,1999.
- [22] 朱智贤.儿童心理学(1993年修订版)[M].人民教育出版社,1998.
- [23] 李宇明.儿童语言的发展[M].华中师范大学出版社,1995.
- [24] 李宇明,陈前瑞.语言的理解与发生[M].华中师范大学出版社,1998.
- [25] 阿克抗.语觉论——第二语言教学的理论基础[DB/OL]. www.etc.edu.cn/学者专访/阿克抗,2002,(10).
- [26] 林崇德.学习与发展[M].北京教育出版社,1992.
- [27] 阿克抗.论语文教育中的创造性思维培养[Z].汉语文教学与信息技术应用研讨会论文集,2002.

## 中国电化教育协会 2002年年会在昆明召开

本刊讯 中国电化教育协会 2002年年会于12月17日—21日在云南昆明举行。会议由云南省电教馆承办。中国电化教育协会会长于云秀在开幕式上作了重要讲话。会上正式将“中国电化教育协会”更名为“中国教育技术协会”;会议组织了多场较高水平的学术报告;会议颁发了论文、教学设计方案“唯一数码奖”。从提交大会的1071篇教育技术论文中评出一等奖16篇,二等奖67篇,三等奖140篇,优秀奖491篇。从提交大会的402份多媒体教学设计方案中评出一等奖5个,二等奖17个,三等奖57个,优秀奖180个;会议颁布了《国家教育科学“十五”规划重点课题〈信息化进程中的教育技术发展研究〉实施方案》;选举产生了“中国教育技术协会第二届学术委员会”。

这次大会召开之日,正是举国上下学习贯彻“十六大”报告之时,与会的500多名代表满怀热情畅谈十三年教育巨变,展望新时期现代教育技术的发展前景。

编者按:如何解决“聋子英语”“哑巴英语”,如何深化英语教学改革,提高学生的言语交际能力,是英语教学所面临的一个重大课题。北京师范大学现代教育技术研究所所长、博士生导师何克抗教授所主持的“基于语觉论的英语教育跨越式发展创新试验研究”在其全新的儿童语言发展理论(语觉论)的指导下,提出要成倍地超越传统教学在同一时间段内所能达到的语言能力发展目标。经过两年多的时间,试验取得了显著性的效果,也从实践中总结出了一套经实践证明有效的方法。目前,该试验的理论、方法和经验已经在全国 10 个试验区的 103 所试验学校推广。本刊特编发一组文章,以期引起广大读者的关注。

# 语觉论与英语教学改革

何克抗

(北京师范大学 现代教育技术研究所,北京 100875)

摘要:本文简要介绍了语觉论的基本内容及其对教学改革的重要指导意义,在此基础上作者提出了改变当前“聋子英语、哑巴英语”现象的具体途径与方法。

关键词:语觉论;英语教学改革;言语理解与生成模型;交际型英语教学模式

中图分类号:G434 文献标识码:A

## 一、什么是语觉和语觉论

语觉并非是一种无中生有的、人为杜撰的概念,而是客观存在并为人脑所独有的、专门用于感知与辨识口语中各种语义关系的第六种感知觉。由于涉及的是口头语言,相应的语义识别必须在语音感知与辨析的基础上才能进行,所以语觉实际上具有两方面的功能:对语音的感知与辨析以及对语义的分析与识别。

语觉不仅涉及口语中的语义关系,还涉及口语中的语音,而且首先要感知与辨析语音。这就表明,语觉的输入通道(即接受外界刺激的感觉器官)必定与听觉器官(耳朵)有关。

自古以来,在人们的观念中(包括在学术界)都认为人类只有五种感知觉。早在 2000 多年前,古希腊先哲亚里士多德就将感觉分为视觉、听觉、味觉、嗅觉和触觉五种。随着现代脑科学研究的进展,人体感觉系统的划分已愈来愈细,例如有的心理学家认为有十种感觉系统,即:视觉、听觉、嗅觉、味觉、触觉、痛觉、运动觉、温度觉、位置觉和平衡觉;有的心理学家认为有三类共七种,即:视觉、听觉(这两种属“远距离类感觉”)、味觉、嗅觉、皮肤觉(这三种属“近距离类感觉”)、肌动觉和平衡觉(这两种属“内部类感觉”)。但是,不管是按十种划分还是按七种划分的

心理学家,若是主要从感知觉过程中起主导作用的感觉器官来考虑,则他们仍赞成按“眼、耳、鼻、舌、身”这五大类感官将感知觉系统分为五种即:视觉、听觉、嗅觉、味觉和躯体觉。总之,目前国内外学术界(包括心理学界、教育学界、哲学界)还没有人主张将语觉列为人类的第六种感知觉(一般都把对语音和语义的感知觉归入听觉范畴,而不承认是语觉)。那么,我们现在提出这一命题到底有没有科学依据呢?语觉论正是对这一命题作出科学论证并对语觉和语言教学(特别是外语教学)之间的关系作出深刻论述的一种理论。

当然,要严密地论证“语觉是人类的第六种感知觉”这一重大命题决不是轻而易举的事情,为了论证这一命题,首先必须对当前学术界关于感知觉概念和感知觉系统的神经生理机制及其组成要素的诸多理论观点进行认真的梳理与剖析,在此基础上还要引用大量九十年代以来脑科学研究的成就和脑神经解剖的成果,才有可能作出令人信服的证明。由于篇幅的限制,关于这一命题的论证这里就不再赘述了,有兴趣的同志可参看文献<sup>[1]</sup>。这里只对语觉论的基本内容作一扼要的介绍:

1. 语觉是人类独有的第六种感知觉也是人与动物的最本质区别。

2. 语觉论对言语理解(即“听”)和话语生成(即



“说”)所涉及的“语音、语法、语义”等三种不同的心理加工过程进行深入分析后得出结论:

语音心理加工能力(包括“语音感知和语音辨析”能力)靠先天遗传,是与生俱来的;

语法心理加工能力(包括“词法分析和句法分析”能力)靠后天习得,要经过较长时间的学习才能掌握;

语义心理加工能力(指对语义的分析与识别能力)也是先天遗传,与生俱来的。

3.在以上论证的基础上还证明了:听说能力主要靠先天遗传,而读写能力主要靠后天习得,从而将这两者明确区分为本质完全不同的两种言语能力;因而对这两种言语能力的教学方法也有很大的不同。

4.依据国内外语言学家对儿童、成人在各种不同条件下学习语言的大量案例(包括母语学习和第二语言学习的案例,这些案例所涉及的学习者既有正常儿童、成人,也有失聪者)可画出“儿童的语觉敏感度曲线”如图 1 所示。

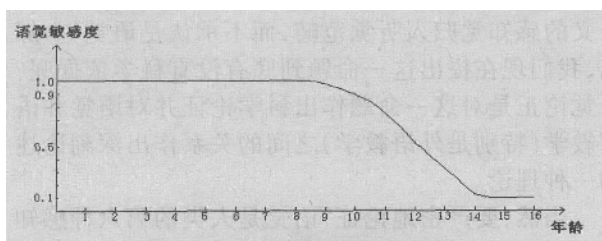


图 1 儿童的语觉敏感度曲线

由图 1 可见,儿童语言获得的最佳敏感期是在 9 岁以前,从 9 岁以后开始下降,到 12 岁下降到 1/2 左右,到 14 岁则下降到 10—15%。这里的“语觉敏感度曲线”,从表面上看似乎和伦内伯格的“语言发展关键期”(2—12 岁)有一定的相似之处,但其含义和形状并不相同,因而对语言教学的指导意义也就不完全相同。5.通过批判继承当代几种主要的儿童语言发展理论,在语觉论指导下,提出了一种比较科学的基于语觉的“言语理解与生成模型”(见图 2)。

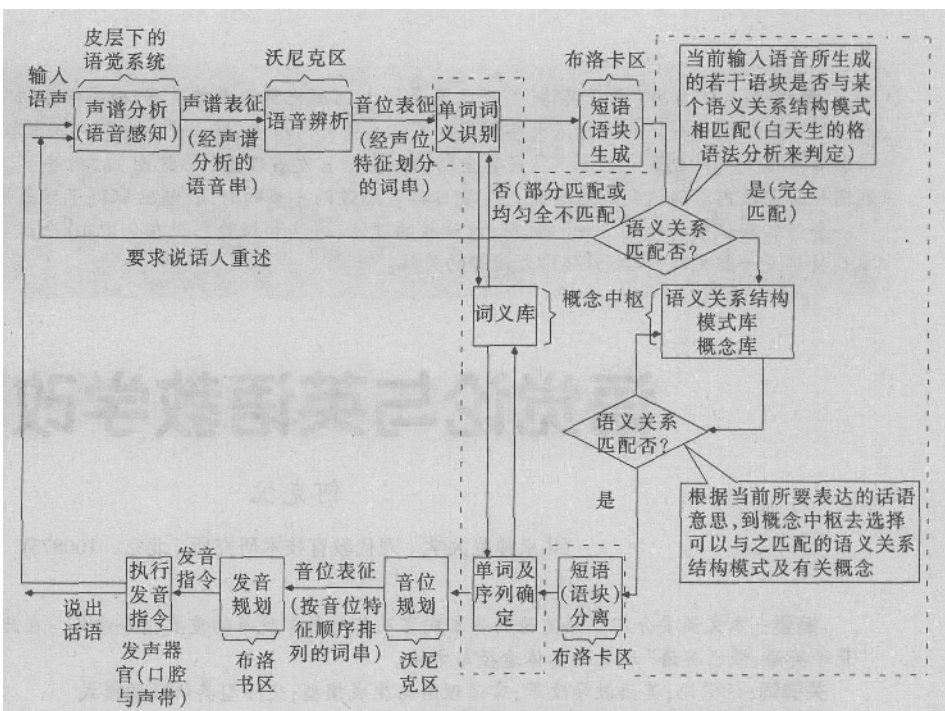


图 2 基于语觉的言语理解与生成模型

应当指出的是,在上述关于语觉论基本内容的介绍中,除了第四点(即儿童的语觉敏感度曲线)是主要针对儿童以外,其余四点对于任何年龄段学习者的外语学习(包括儿童、青少年、大学生和成人的外语学习)都有理论上的指导意义。尤其是第五点(基于语觉的“言语理解与生成模型”)更是人类学习第二语言的主要理论基础,所以与各级各类学校的外语教学有极为密切的关系,并起至关重要的指导作用。下面我们就对这一模型的含义、以及这一模型与英语教学之间的关系作进一步的说明。

## 二、基于语觉的“言语理解与生成模型”

言语理解与生成模型即“听、说”过程的心理加工模型,其加工过程如图 2 所示。图中包括言语理解与言语生成两大部分(上半部分涉及言语理解,下半部分涉及言语生成)。

### 1. 言语理解的心理加工过程

由图 2 可见,言语理解的心理加工过程要经历以下五个阶段:

(1) 语音感知:是指从感觉器官(耳朵)接收到言语的声音信号开始,通过外耳和中耳把声波引起空气振动的机械能加以放大,再由内耳把放大后的机械能转换为电脉冲形式的神经冲动,然后由螺旋神经节细胞的长轴突把反映语音信息的神经冲动传入皮层下的低级中枢,进行逐级加工;从第一级(耳蜗

复核)→第二级(上橄榄复核)→第三级(下丘)→直到第四级(丘脑枕),从而完成对当前输入语音的感受和声谱分析的过程。

(2)语音辨析:是指从当前输入的语音串中,对单词进行辨别并加以区分的过程。由于这一过程,只是依据输入语音串中的音位特征信息与言语中枢沃尼克区的音位词典(也称“词汇音位表征库”)进行比较匹配而实现——把连续输入的语音串转换为一组按音位特征排列组合的语音单位序列,其中并没有涉及到对单词含义的理解。

(3)单词识别:是指利用概念中枢的“词义库”识别出各个单词词义的过程。

(4)语块生成:在单词词义识别的基础上即可利用另一言语中枢布洛卡区保存的“语法知识库”完成词组(即短语)构成分析,并确定由输入语音串所包含的格语块(所谓“格语块”是指表征不同格关系的语块,而“语块”即词组或短语结构)。

(5)语义辨识:最后把当前输入语音串包含的格语块所组成的语义关系和“语义关系结构模式库”中所保存的语义关系进行匹配比较,从而实现语义的分析与识别,并最终完成言语理解过程。

## 2. 言语生成的心理加工过程

由图 2 可见,言语生成的心理加工过程也要经历类似的五个阶段:

(1)语义匹配:为了把想要表达的意思(语义)转换为相应的语义关系结构模式,可通过对概念中枢的语义关系结构模式库进行搜索匹配来完成。

(2)语块分离:是指从搜索到的语义关系模式中分离出组成该模式的各个格语块(如上所述,“格语块”是指表征不同格关系的语块,而“语块”即词组或短语结构,所以语块分离也就是短语构成分析)。

(3)单词识别:是指确定各语块中有关单词的词义及其排列顺序的过程。

(4)音位规划:是指在单词词义识别的基础上,利用沃尼克区保存的音位词典(也称“词汇音位表征库”)去确定各个单词的音位表征。

(5)发音规划:是指言语中枢布洛卡区依据单词的音位表征形成发音控制指令,从而控制口腔和声带发出指定的话语,并最终完成言语生成过程。

## 三、“言语理解与生成模型”和英语教学

### 1. 言语理解与生成模型中的反馈机制

由图 2 所示的“言语理解与生成模型”可见,在语声输入端有两条反馈线:一条来自语义辨识模块(我们称之为“内反馈线”),另一条来自话语生成系统的输出,也就是整个言语信号系统的输出(我们称

之为“外反馈线”)。内反馈只和言语理解(即“听”)的心理加工过程有关,外反馈则和言语理解以及话语生成(即“听”与“说”)的整个言语加工过程有关。言语的本质是交际。若从这一最根本的功能特点考虑,那么不论是内反馈还是外反馈,都离不开“交际者”(即参与对话的另一方),一旦失去交际方,不仅外反馈要中断,内反馈也要中断。认识到这点,对于外语教学方法与策略的选择,乃至整个外语教学设计将有决定性的影响,这是因为,上述两种反馈对于语言获得(尤其是外语学习)有极为重要的作用。

### 先看内反馈:

在语言初学者尚未形成言语能力的情况下,由于积累的词汇还很少(在其沃尼克言语中枢的词汇音位表征库中还只保存着个别单词的音位特征),更缺乏语法知识,在听到当前的输入语音串并初步完成“语音的感知与辨析”、“单词识别”和“语块生成”等加工环节后,往往难以对当前输入语音串所形成的语块划分是否符合某种规范的语义关系结构模式作出判定,即无法作出正确的语义辨识——对于一种语言的初学者来说,这种情况是经常发生的。怎么办呢?由于初学者在这时尚未形成言语表达能力,还难以通过言语要求对方重述一遍,或要求对方就某个词语作出解释,只能依据现场对话情况,利用交际者的声调、语气、手势或体态等信息(手势与体态信息可通过视觉来获取),对当前输入语音串的“语音感知与辨析”、“单词识别”和“语块生成”等心理加工环节作出修正(其结果是对当前输入语音串的语块划分加以修正),并最终对当前输入语块划分所确定的语义关系模式作出正确判定,从而完成对当前输入语音串的语义辨识过程。由此可见,对于一种语言的初学者来说,其交际者的声调、语气、手势或体态等信息是初学者完成语义辨识过程,即真正达到言语理解所必不可少的一个条件。而这一切均有赖于内反馈。当语言学习者形成初步言语表达能力以后,由于可以直接通过言语和对方交流、沟通(不一定要依赖手势、体态等信息),这时交际方的言语表达则成为语言学习者熟练掌握该种语言的一个必不可少的条件,而这仍然有赖于内反馈。

### 再看外反馈:

整个言语信号系统对语声输入端的还回传入(即外反馈),是为了实现“自我监控功能”——在语言学习过程中利用这种功能,可以使语言学习者及时发现与纠正自己说话过程中的偶然性错误(包括语音、语法和语义错误);利用这种功能,语言学习者不仅可以将自己当前的话语表达与大脑中保存的经验信息(规范的、正确的表达)相比较,还可以依据当

前对话者(即交际者)的声调、语气、手势或体态等信息对自己当前话语表达的适用性、切合性作出更准确的判断。换句话说,通过外反馈的自我监控功能,不仅可以对语言学习者所说话语的语音、语法和语义的正确性(是否符合规范、正确的表达方式)作出判断,还可对其“语境”的正确性作出判断——合乎语法的句子若不适合当前的语言环境(例如和上、下文不相吻合),也是达不到交际的目的,因而是没有用处的。由此可见,对于语言学习来说,外反馈是使学习者不仅能学会语音、语法和语义知识,还使学习者有可能掌握语境知识,因而是使语言学习者能真正获得言语理解与言语生成能力的充分条件。

## 2. 双向言语互动(言语交际)对语言学习的作用

上面我们论述了“基于语觉的儿童语言获得模型”中的内、外两种反馈对儿童语言获得的重要意义与作用:内反馈由于涉及语音、语法和语义知识的形成与发展以及与此相关的分析与辨识能力的形成与发展,所以是语言初学者从无到有逐渐形成初步言语理解能力的必要条件,也是语言学习者逐渐由入门到熟练掌握言语理解能力的必要条件;外反馈(它把内反馈包含在内)由于不仅涉及语音、语法和语义的知识以及相关的分析与辨识能力,还涉及语境和发音的知识与能力,所以既是语言学习者形成与掌握言语理解(即“听”)能力的充分必要条件,也是语言学习者形成与掌握话语表达(即“说”)能力的充分必要条件。

从以上分析我们看到,内外反馈是语言学习者形成与掌握言语理解(即“听”)和话语表达(即“说”)能力的充分必要条件,因而对儿童的语言学习(尤其是外语学习)具有至关重要的意义。但是,由以上分析也可看到,要使内外反馈真正成为形成与掌握听、说能力的充分必要条件,须有一个前提——在儿童语言获得模型输入端的语声输入者应是真实的“交际者”(最好是该种语言的熟练掌握者)。

由这样一个真实的“交际者”(如上所述,该“交际者”最好是当前所要学习语言的熟练掌握者)提供语声输入和由一台录音机(或其它数字音视频系统)提供语声输入是不可同日而语的。两者的根本区别在于:前者和语言学习者之间可实现实时双向言语互动,而后者只能对语言学习者单向传送语言资料(尽管是语音、语法和语义都很规范的资料)。正是这一差别,使得上述内外两种反馈在以录音机(或其它数字音视频系统)作语声输入的情况下无法形成,这是任何高质量录音机或数字化音视频系统都不可能成为语言学习者形成与掌握“听、说”能力的充分必要条件的根本原因,也是任何高质量录音机(或其它

数字音视频系统)永远无法取代真实交际者的根本原因。这就表明,人类要想掌握有声语言,不仅要有听的环境,而且还要有和语言使用者进行对话的环境。也就是说,只有在既能听又能进行对话(即言语交际)的情况下,才能学会它。”

## 3. 言语理解与生成模型对英语教学的重要意义

关于“言语理解与生成模型”对英语教学的重要意义可归结为以下几点:

(1)“言语交际”是学习语言知识与掌握言语能力的充分必要条件,而“自主听”和“自主说”只是学习语言知识与掌握言语能力的必要条件。

(2)课堂教学中有两种主要的言语交际形式:教师引导的“师生对话”和邻座学生的“俩俩对话”。

(3)“自主听”虽不是学习语言知识与掌握言语能力的充分必要条件,但是对训练听说能力仍有不容忽视的重要作用,仍须给以足够的重视;而“自主听”的环境可以由相关的教学资源提供。

(4)“自主说”虽不是学习语言知识与掌握言语能力的充分必要条件,但是对训练说话能力仍有不容忽视的重要作用,仍须给以足够的重视;而“自主说”的环境可以通过课堂的教学设计来创设。

## 四、改变“聋子英语、哑巴英语”出路何在

### 1. 传统英语教学失败的原因

通过上述基于语觉的语言理解与生成模型,特别是通过该模型的内外反馈机制所揭示的规律——“和真实的交际者进行实时双向言语互动是语言学习者形成与掌握听、说能力的充分必要条件”,应当引起我们对当前外语教学现状的认真思考,并可从中获得对于外语教学改革非常有益的启示:

既然“进行实时双向言语互动”(即言语交际)是掌握听、说能力的充分必要条件,所以我们的外语教学设计(不管是针对初学者水平还是针对有一定基础的语言学习者)都必须强调“以言语交际为中心”,而不是“以语法分析为中心”,也不是“以听力训练为中心”,更不是“以读、写训练为中心”。多年来,我们国家的外语教学,从小学、中学到大学,前后花了十多年,最终培养出的大多数仍是“聋子英语”“哑巴英语”。其失败的最根本原因就是英语教学的指导思想没有抓住“以言语交际为中心”,而是过分强调语法分析(或词语讲解),并且实际贯彻的英语教学模式是“讲解型”“演示型”“操练型”“模仿型”“活动型”“游戏型”……。就是缺少“交际型”;并且偏重读写而忽视听说训练(不论是课堂教学、平时练习或是考试测验皆是如此)。这种英语教学的指导思想与教学模式绝不能再继续下去了。坚持“以言语交际为中心”

的教学思想和贯彻“交际型”英语教学模式——这就是英语教学改革的一出路！

## 2. 什么是“交际型英语教学模式”

那么，到底应当如何在课堂教学中贯彻实施交际型英语教学模式呢？根据我们近年来在若干所学校进行试验所取得的经验，这种模式大体上应包含以下几个环节：

### (1) 教师引导的师生对话

不论教新单词还是新句型均要采用这种方式。这是课堂上贯彻实施交际型教学的一种最佳方式——因为在这种场合，作为交际者之一的教师是语言的熟练掌握者，他能随时纠正学生在交际过程出现的语音语法或语义错误。在师生对话过程中，教师可以和个别学生对话，也可以和全班学生一起对话；教师在和个别学生对话时要注意抓两头，即既要选择学习好的学生也要选择学习差的学生进行对话；选择前者可以起教学示范作用；选择后者则可以起帮助促进作用。

### (2) 邻座学生的俩俩对话

俩俩对话的优点是参与度大（每位学生都有机会参与交际），缺点则是交际双方都是初学者，往往不能互相纠正彼此在交际过程中出现的各种错误。可见，学生的俩俩对话和师生对话各有千秋正好可以取长补短优势互补。

(3) 让学生扩展听读与课文相关的材料（自主听）

为了使学生能通过大量扩展听读来有效提高听力，一是要从质和量两个方面为听力材料提供保证——听力材料既要能与课文密切配合又要内容充实、形象生动、富有教育意义，而且每篇课文应至少配合 4-5 篇这类材料；二是要通过教学设计保证课堂上有较充分的时间让学生能听读完这些材料。

### (4) 让学生进行口头描述（自主说）

让学生先看图（或看动画、看视频），然后要求学生就其中的情景用英语进行口头描述——这是训练英语口语表达能力的一种好方法。从学习掌握语言知识和言语能力的角度考虑，这种自主说虽然不如言语交际的效果好，但是对于提高口头表达能力仍有重要作用。唱英文歌和背格言谚语是另一种形式的自主说，适当运用这些方式对于提高学生的说话能力也很有好处。

### (5) 结合教学内容的需要适当组织角色扮演

对于某些故事性较强的课文或课外阅读材料，可以组织学生分组或到讲台前用英语进行角色扮演，这类活动有利于学生的听说能力训练并可加深对课文或课外阅读材料的理解与记忆。适当的角色

扮演是实施交际型英语教学的一种好方式；但必须精心组织，切勿过多、过滥，绝不能以活动为中心（纯粹学词语而与言语交际无关的活动最好不搞），否则得不偿失。

根据我们的经验，“交际型英语教学模式”中最重要、最关键的环节是前面三个（即“师生对话”“俩俩对话”和“扩展听读”），在英语课堂教学中为了贯彻落实“以言语交际为中心”，这三个环节是必须具备、缺一不可的；而其它环节则是可选的。在实施交际型英语教学模式的过程中，对此必须有清醒的认识。

## 3. 实施交际型英语教学模式的初步效果

近几年我们主要在小学做试验——坚持运用交际型英语教学模式。结果，一年级学生的听说能力可达到甚至超过传统教学二、三年级水平，四年级学生的听说能力可达到初中二、三年级水平（一批实验学校分别进行一年和二年以上试验的前测与后测的实验数据证明，按交际型教学模式进行英语教学确实有很显著的效果）；

从今年开始，我们也将一些中学和大学生中做这种试验。

## 4. 敢问路在何方

由以上分析可见，若要改变“聋子英语、哑吧英语”现象，唯一出路在于实施交际型英语教学模式。为此需要解决三方面的问题：

(1) 要为老师们研究出一套实施交际型教学模式的可行操作方法（即相关的教学设计方法），并对试验教师进行培训，使他（她）们切实贯彻到教学实践中去，否则难以奏效；

(2) 要开发出一套与交际型教学模式相配套的高质量教学资源；

(3) 要编写出一套与交际型教学模式相配套的、供教师用的教学参考资料。

近几年我们在小学进行的试验，主要就是解决这三方面的问题。应该说对于小学阶段的英语教学来说，这三个方面我们都已取得较成熟的经验，相关教学资源和教学参考资料的开发也接近完成；从现在开始，我们将着手对成人和大学生英语的教学进行研究。我们坚信：针对成人和大学生英语教学的、上述三方面问题的完全解决之日，就是“聋子英语、哑吧英语”现象彻底结束之时！中国人按照自己的理论高效率地掌握英语能力的日子为期不远了。

## 参考文献：

何克抗. 语觉论——儿童语言发展新论[M]. 北京：人民教育出版社，2004.

# 论创客教育与创新教育

何克抗

**[摘要]** 关于创客教育的理解,我国学者和西方学者之间既有共性也有所不同。其共性是,强调“在创造中学习”或“基于创造的学习”,认为这是学习者真正需要的学习方式;主张创客教育的实施方式和基于项目的学习,要以一个特定的任务为中心,使学生能在完成任务的过程中进行学习,从而培养学生解决实际问题的能力;倡导在创客教育实施过程中通过协作、交流与共享深化对知识的意义建构;特别关注要培养学生的动手能力和解决实际问题的能力。西方学者心目中的创客教育,是要把青少年培养成能利用各种技术手段与方法把创意转化成实体作品的创客人才;而我国学者心目中的创客教育,则是要把青少年培养成具有创新意识、创新思维和创新能力的创新人才。为了能正确地倡导与实施具有中国特色的创客教育,应当从如何培养与落实创新人才必须具有的创新意识、创新思维和创新能力等三方面素质入手,去努力探索。

**[关键词]** 创客教育;创新教育;创新意识;创新思维;创新能力

**[作者简介]** 何克抗,北京师范大学现代教育技术研究所教授 (北京 100875)

## 一、创客教育产生的背景及其内涵

### (一) 创客教育产生的背景

关于“创客活动”(Maker Movement),一般认为最早源于美国麻省理工学院(MIT)的比特及原子研究中心在2001年发起的Fab Lab(Fabrication Laboratory,制作实验室)创新项目。<sup>[1]</sup>Fab Lab以个人创意、个人设计、个人制作为核心理念,旨在构建以用户为中心,融合设计、制作、装配、调试、分析以及文档管理的全流程创新制作环境。据Fab基金会统计,目前全球已有30多个国家建设了Fab Lab,通过标准化制作工具(激光切割器、数控铣床、嵌入式处理器、CAD/CAM软件、电路板等)与流程分享,形成了全球最大规模的分布式创新制作实验室。

而“创客教育”(Maker Education)的兴起,学术界则普遍认为与2009年11月美国总统奥巴马在“教育创新(Educate to Innovate)”大会上的发言有直接关系。奥巴马在这次大会上呼吁“每个学生都应成为创造者,而不仅仅是消费者”。随后,美国白宫立即启动了“创客教育计划”(Maker Education Initiative, MEI),并让《Maker》杂志的创始人德勒·东赫提(Dale Dougherty)领衔负责实施。<sup>[2]</sup>该计划旨在通过推动创客空间建设以及发展各种创客项目激发青少年的兴趣、信心和创造力,让每个青少年都成为创客。在2014年美国白宫创客嘉年华活动(White House Maker Faire)过程中,奥巴马呼吁:“全体国民加入到激发创新和鼓励社区发明的行动中来”<sup>[3]</sup>,从而引导创客教育进一步扩展与深入。

由于创客活动起源于MIT,所以早期的

创客教育主要是在大学展开。到目前为止,全美已有包括MIT、哈佛大学、斯坦福大学等名校在内的几百所高校设置了创客空间,开展了创客教育;一直到2013年前后,美国开始有较多的中小学校参与创客运动,探讨在K12教育中如何进行创客教育。

## (二) 创客、创客空间和创客活动的内涵

创客源自英语单词“Maker”,原意是指“制造者”或“创造者”。近年来,创客专门用于指代利用互联网、3D打印机和各种桌面设备与工具将自身的创意转变为实际产品的勇于创新的一群人。<sup>[4]</sup>

“创客空间”(Maker Space)是指配备有一定科技含量的软硬件工具、材料,便于创客们一起协作以实现他们创意的开放性工作场所。<sup>[5]</sup>前面提到的Fab Lab,就是国际上最早的一批创客空间。

“创客活动”也称“创客行动”,最早是由前《连线》杂志主编克里斯·安德森(Chris Anderson)在其著作《创客:新工业革命》中提出,其具体内涵是指人们利用身边的各种材料和计算机等相关设备(如3D打印机)、程序及其他技术性资源(如互联网上的开源软件),通过自己动手或与他人合作制造出独创性产品的一种活动。<sup>[6]</sup>作为国际上最为成功的创客空间之一TechShop的CEO与创立者马克·哈特赤(Mark Hatch),则特别强调“制造实体作品”对创客行动的重要性,并认为这是将创客行动与早期的计算革命以及互联网革命明确区分开来的基本特征与标志<sup>[7]</sup>;而率先提出“创客行动”口号的克里斯·安德森却认为,创客行动有三大特征——使用多种数字桌面工具;遵循共享设计和在线协作的文化规范;使用共同的设计标准以促进分享和产品的快速迭代<sup>[8]</sup>。

## (三) 创客教育的内涵

关于创客、“创客空间”和“创客活动”的内涵,尽管国内外学术界有多种不同的表述方式,但其实际含义和上面所引用的表述大

体相同;而关于创客教育内涵的探讨,则要复杂得多,不仅中外学者对创客教育内涵的表述方式有较大差异,而且具体含义也彼此大相径庭。

国内学者认为,要弄清创客教育的内涵,必须先明确(可以从两种角度理解创客教育):一种是“创客的教育”,旨在解决创客人才如何培养的问题;第二种是“创客式教育”旨在运用创客的理念与方式改造教育。<sup>[9]</sup>显然,当前社会各界广泛关注的创客教育应当是指第二种,即“创客式教育”。在此前提下,通过国内外有关文献的调研发现,我国学者和西方学者关于创客教育内涵的表述,比较有代表性的,西方可由美国学者马丁尼兹(Sylvia Libow Martinez)和斯塔哲(Gray S. Stager)为代表,我国则可以华东师范大学祝智庭教授等人为代表。

### 1. 西方学者马丁尼兹和斯塔哲的表述

西方学者马丁尼兹和斯塔哲认为,创客教育把“基于创造的学习”或“在创造中学习”(Learning by Making)看作学生真正需要的学习方式。在实施这种学习方式的过程中,学生不再是被动的信息与知识的接受者和消费者,而是主动的知识应用者与创造者;<sup>[10]</sup>教师需要思考如何摒弃将学生置于被动地位的教学方式与思维方式<sup>[11]</sup>,重新思考如何真正尊重学生的主体性与主动性,努力开发学生的创造力,提升学生利用技术与方法创造产品与工具以解决实际问题的能力。

马丁尼兹和斯塔哲认为,成功的创客教育具有八个要素(特性)<sup>[12]</sup>,这八个要素表述如下。

目的和相关性——主要考虑相关的创客活动对于学生个体所具有的意义,例如能否激发学生的学习兴趣,使其愿意投入时间、精力和创造力。

时间——必须为学习者提供足够的时间来计划、执行、调试、修改、扩展和编辑他们各自的创客项目。

有一定复杂性——最好涉及多个学科领域,并调用学生先前的知识与经验,使其有机会通过偶然发现和联想形成有创意的观点。

有一定强度和挑战——分割成条块的传统课程忽视了青少年具有不平常的能力,而创客教育能为学生提供强度锻炼机会;为此,创客项目要能长时间吸引学生,让学生高度投入,并确保学生在创造过程中体验到快乐。

具有多维关联性——学生不仅可以与其他学习伙伴互联,还可以与专家、多个学科领域、有影响的学术观点互联,通过互联网与全世界互联。

可访问性——学生需要随时随地访问各种各样的具体事物和数字材料;学生除了可通过个人电脑来获取这些资料以外,也需要其他手工材料、书籍、软件、硬件,以及网络的支持;只有允许学生随时随地访问有价值的资源,才有可能让学生摸索出从来没有人想到过或设计过的创造路径。

共享性——创客项目的成果应可以与他人共享,而基于共享的动机将促使学生更愿意参与互惠学习,也更愿意提出并分享自己的创见。

新颖性——每个班级和每一届的学生所完成的创客项目都应有所不同。

## 2. 我国学者祝智庭等人的表述

我国学者祝智庭等人认为,创客教育中融合了体验教育、基于项目的学习、创新教育以及DIY(Do It Yourself,自己动手做)等理念中的多种元素:第一,创客教育强调了体验教育中的深度参与和在实践中学习的思想;第二,创客教育的实施方式和基于项目的学习相似,都是以一个特定的任务为中心,使学生能在分组协作完成任务的过程中进行学习,从而培养学生解决实际问题的能力;第三,创客教育继承了创新教育的理念,以培养学生的创新意识、创新思维和创新能力的目标;第四,创客教育还融入了一个新因素——科学技术成为实施创客教育的必不可少因素,并

把DIY理念也融进了创客教育之中,即要培养学生动手创建、精益求精、尚工重器的“工匠精神”。<sup>[13]</sup>

## 二、对中西方创客教育内涵的分析与比较

由于我国传统文化与西方文化(特别是价值观)有很大差异,所以关于创客教育内涵的理解,我国学者和西方学者之间,既有共性也有所不同,其中有些差异与分歧还相当大。

### (一)中西方创客教育内涵的共性

1. 双方都强调“在创造中学习”或“基于创造的学习”(Learning by Making),认为这是学习者真正需要的学习方式。这是马丁尼兹和斯塔哲定义创客教育内涵的基本出发点与核心内容。在祝智庭等人给出的创客教育内涵中,虽未直接提到“在创造中学习”或“基于创造的学习”,但他在关于创客教育融合了多种元素的表述中,第一个元素所强调的“体验教育中的深度参与和在实践中学习的思想”,正是“在创造中学习”的具体体现。

此外,在国内另一篇有较大影响的、由杨现民等学者撰写的创客教育论文中,更是明确指出,“创造中学”是创客教育的主要学习方式。<sup>[14]</sup>

2. 双方都主张创客教育的实施方式和基于项目的学习相似,要以一个特定的任务为中心,使学生能在完成任务的过程中进行学习,从而培养学生解决实际问题的能力。

在祝智庭等人关于创客教育融合了多种元素的观点中,涉及创客教育实施方式的第二个元素,其具体内容就是这样表述的——创客教育的实施方式和基于项目的学习相似,要以一个特定的任务为中心;在西方以马丁尼兹和斯塔哲为代表的创客教育内涵表述中,虽未直接提到创客教育的实施方式,但是他们所界定的关于创客教育的八个要素<sup>[15]</sup>,已被国内外学术界公认这是判定一个优秀创客教育项目必须具备的要素与要求。这表

明,西方所倡导的创客教育,其具体实施都是基于项目的、围绕一个特定任务来展开的;而选择与确定一个优秀创客项目的标准或依据正是马丁尼兹和斯塔哲所阐述的八个要素。

3. 双方都倡导在创客教育实施过程中要通过协作、交流与共享来深化对知识的意义建构。

事实上,祝智庭等人在其关于创客教育第二个元素(涉及创客教育实施方式)的表述中,在强调创客教育的实施应与“基于项目的学习相似,都是以一个特定的任务为中心,使学生能在完成任务过程中进行学习”的同时,还特别关注并倡导这种“在完成任务过程中进行的学习”应当是“学生分组协作的过程”——学生们既在分组协作过程中共同完成项目规定的任务,也在分组协作过程中通过交流、切磋与共享实现对知识意义建构的深化理解与掌握。

在马丁尼兹和斯塔哲的创客教育内涵表述中,强调“教师需要思考如何摒弃将学生置于被动地位的教学方式与思维方式,重新思考如何真正尊重学生的主体性与主动性”,并在他们界定的关于“创客教育八要素”多维关联性、可访问性和共享性等三个要素中,对协作、交流与共享的具体实施,以及如何通过协作、交流与共享来深化对知识的意义建构提出了明确的要求。

4. 双方都特别关注要培养学生的动手能力和解决实际问题的能力。

要培养学生动手创建、精益求精、尚工重器的工匠精神——这是祝智庭等人关于创客教育融合了多种元素的表述中第四个元素的核心内容;在马丁尼兹和斯塔哲所给出的创客教育内涵中,也明确提出要“努力开发学生的创造力,提升学生利用技术与方法创造产品与工具以解决实际问题的能力”。除此之外,在西方学术界,还有不少著名学者也持有这种观点。例如,前面曾提到,马克·哈特赤就特别强调“制造实体作品”对创客行动的

重要性,并认为这是将创客行动与早期的计算革命以及互联网革命明确区分开来的基本特征与标志。<sup>[16]</sup>

(二)中西方创客教育内涵的差异与分歧

1. 中西方创客教育所要达到的目标和所要培养的人才有较大差异

(1)西方创客教育所要达到的目标和所要培养的人才

由上述马丁尼兹和斯塔哲所代表的西方学者关于创客教育内涵的表述可见,西方创客教育的目标是要“努力开发学生的创造力,提升学生利用技术与方法创造产品与工具以解决实际问题的能力”。

换句话说,西方创客教育的目标就是要把青少年培养成能利用各种技术手段与方法创造产品与工具以解决实际问题的创造者——也就是能利用互联网、3D打印机和各种桌面设备与工具将自身的创意转变为实际产品的创客。

马克·哈特赤之所以特别强调“制造实体作品对创客行动的重要性,并认为这是将创客行动与早期的计算革命以及互联网革命明确区分开来的基本特征与标志”,也是因为这段话所要表达的核心意思是——“创客行动”的最终目标与效果,即创客教育的最终目标与效果,是要能创造出实体作品,并认为这是“创客行动”的基本特征与标志,也就是创客教育的基本特征与标志。

(2)我国创客教育所要达到的目标和所要培养的人才

以祝智庭等人为代表的我国学者关于创客教育内涵的表述,强调“创客教育继承了创新教育的理念,以培养学生的创新意识、创新思维和创新能力的目标”。这表明,中国学者心目中的创客教育就是创新教育,其目标是要把青少年培养成具有创新意识、创新思维和创新能力的创新人才。

事实上,在当前大力倡导与推进创客教



育的过程中,我国学者没有让创客教育理念停留在西方价值观所限定的水平上,而是将其加以扩展,特别是与我国多年以前就已倡导的创新教育理念联系起来,这绝不只是祝智庭教授等人的个别观点,而是代表了我国学术界部分有识之士的一种共识。例如,前面曾提到的、国内另一篇有较大影响的由杨现民等学者撰写的创客教育论文,也特别强调创客教育是“以培养各类创新人才为目的的新型教育模式”。可见,我国学者并不像西方学者那样,认为创客教育就是培养创客人才的教育,而认为是培养“创新”人才的教育。只是令人感到非常遗憾的是,这种认识目前尚未能普及到各级教育行政部门和广大教师(尤其是中小学教师)当中。

总而言之,西方学者心目中的创客教育,就是要把青少年都培养成能利用各种技术手段与方法把创意转化成实体作品的创客人才。

而我国学者心目中的创客教育,则是要把青少年都培养成具有创新意识、创新思维和创新能力的创新人才。

### (3)创新人才与创客人才二者的含义及区别

创新人才与创客人才虽然只有一字之差,其含义却大不相同。众所周知,“创新”是指能为人类社会的文明与进步创造出有价值的、前所未有的精神产品或物质产品;创新过程就是创造性劳动的过程。人类要生存、要发展就必须创新,就必须进行创造性劳动。因为创造了生产工具才使人类脱离一般动物界,因为创造了语言文字才使人类脱离原始人的蒙昧状态逐渐发展成为有高度智慧的现代人,人类与自然界作斗争的每一次胜利都离不开创新。

创新人才是指具有创新意识、创新思维(创造性思维)和创新能力等三方面素质的人才。在创新人才应当具备的三方面素质中,最核心的素质是创新思维。这是因为创

新意识是指具有为人类的文明与进步作出贡献的远大理想、为科学技术事业的发展而献身的崇高精神和进行创造发明的强烈愿望,创新思维是指能形成有创新意义的思想观念、理论方法,或产品设计的一种高级复杂认知能力,创新能力则是指具有把上述创新的思想观念、理论方法,或产品设计转化为有价值的、前所未有的精神产品或物质产品的实践能力。

创新意识主要解决“为什么要创新和为谁创新”即创新的动力问题,显然,创新意识要通过长期的、坚持不懈的人生观与价值观的培育才能树立;创新思维和创新能力则解决“如何创新”的问题。创新思维解决如何形成创新的思想、理论、方法及创新的设计;创新能力则解决如何把创新的思想、理论、方法及设计转化为实际的精神产品或物质产品。可见,创新意识是实现创造发明的目标与动力,对于创新人才的培养具有至关重要的意义,这是问题的一个方面;问题的另一个方面是,创新意识和创新能力又必须要有创新思维作基础,离开创新思维,创新意识将成为不切实际的空谈;离开创新思维,精神产品或物质产品的创造就成为无源之水、无本之木,所谓的创新能力也不过是事倍而功半的傻干,甚至是徒劳而无功的蛮干。从这个意义上讲,创新思维又是创新意识与创新能力的重要基础及前提条件。

这表明,创新人才就是指具有上述创新意识、创新思维和创新能力等三方面素质的人才。这三方面的素质对于创新人才都必不可少、缺一不可,因为创新意识是实现创造发明的目标与动力,创新思维是形成创新的思想、理论、方法及创新设计的高级、复杂认知能力,创新能力是把创新的思想、理论、方法及创新的设计转化为实际的精神产品或物质产品的实践能力。

将创客的内涵与上述创新人才的内涵进行比较,不难发现:创客只是大致相当于创新

人才三方面素质中的第三种素质——创新能力,而完全没有涉及创新意识(实现创造发明的目标与动力)和创新思维(形成创新的思想、理论、方法与设计,是创新意识和创新能力的重要基础及前提条件)这两个对创新人才培养具有更为关键意义的重要素质。

2. 仅就创造能力的培养而言,中西方创客教育的要求也有所不同。

创客人才的内涵和创新人才三方面素质中的第三种素质——创新能力大致相当。事实上,这里所说的“相当”只是“大致”上的,即二者并不等同,这是因为:创新能力是指如何把创新的思想、理论、方法及设计转化为实际的精神产品或物质产品的能力。换句话说,创新能力可以通过“精神产品”或“物质产品”这两个方面来体现。

西方学术界公认的创客内涵是指“能利用各种技术手段与方法把创意转化成‘实体作品’的创造者”。这表明,创客的创造能力必须通过实体作品体现出来。按理说(按照实体作品的原本含义来说),实体作品应该可以既通过“物质产品”来体现,也可以通过“精神产品”来体现;但是依据目前西方创客领域学者的观点,似乎并非如此——按他们的说法,实体作品好像只能通过“物质产品”体现出来。

例如,西方学者界定的创客内涵本身,就是特别强调要能“利用各种技术手段与方法把创意转化成‘实体作品’”。事实上,要“利用各种技术手段与方法”,这正是“物质产品”制作的必然要求(是一种不可或缺的因素);而如果是“精神产品”的创造,只要有大脑加上双手就够了。当然,对于“精神产品”的创造,若有技术手段的帮助,效率会更高一些;但在这种场合,技术手段的应用只是一种锦上添花,而非不可或缺的因素。

又如,前面曾提到,率先提出“创客行动”口号的前《连线》杂志主编克里斯·安德森也认为,“创客行动有三大特征——使用多种

数字桌面工具;遵循共享设计和在线协作的文化规范;使用共同的设计标准以促进分享和产品的快速迭代。”很明显,这里所说的三大特征,尤其是第一个特征和第三个特征都与“物质产品”的制作密切相关,而基本不涉及“精神产品”范畴;其中的第二个特征虽也适用于“精神产品”的开发,但并非不可或缺的因素或特征。

仅就创造能力的培养而言,中西方创客教育的具体要求,也确实存在较大的差异。当然,这里对中西方“创客教育内涵”的分析与比较,是仅就学术界的主流观点而言,若是把非主流派(甚至个别学者的意见)也考虑在内,那么,上面所述的差异与分歧可能就不存在了。例如,美国欧林工程学院(Orin engineering college)的德比·查赤拉(Debbie Chachra)教授于2015年1月23日在The Atlantic网站上发表了一篇名为《Why I Am Not a Maker(为什么我不是一名创客)》的文章,引起人们广泛关注。

查赤拉认为,创客过分强调制造产品(Making Artifact)的价值,忽略了对非创客人群存在价值的尊重,是一种畸形的技术文化,为此,他对创客运动深表担忧。不过,像查赤拉这种观点在西方只是极个别现象,绝非主流;反观我们国内,在学校里和社会上持有像祝智庭等学者为代表的创客教育看法的人群,虽然也不多,但如上所述,我国学术界部分有识之士却已对此形成了一种共识,因此我们坚信:今后我国的创客教育将会按照自己的理念与模式,即具有中国特色的理念与模式,而非西方现有的理念与模式快速、健康地持续发展。

### 三、如何正确倡导与实施 中国特色的创客教育

我国的创客活动起步相对晚一些,但发展比较迅速。2010年出现了我国第一个创客

空间——上海“新车间”创客空间。经过两三年的努力,创客活动影响逐步扩大;到2013年底,我国的创客活动开始有更广泛的基础——2013年11月中国发明协会主办了首届“中华创客大赛”;2014年6月清华大学举办了“创客教育论坛”;2014年7月,中国留学服务中心等单位又联合举办了“中美青年创客大赛”;2015年3月,有关部门还在北京西城区育翔小学开展有关创客教育的公益活动,着重向中小學生介绍创客理念和创客文化;在此期间,由中国教育学会青少年创新思维教育研究中心等单位联合发起的专门面向7—16岁青少年的“少年创客养成计划”也正式颁布。

但从我们看到的情况来讲,我国当前的创客教育基本上还只是现有教育体系的一种补充,而未能与现有教育体系融为一体——使创客教育真正成为我国整个创新教育体系的有机组成部分。

对于我国当前创客教育的实施状况,上海“新车间”创客空间的创始人且被誉为“中国创客文化之父”的李大维在2015年底曾作出这样的概括与总结:“创客运动的本质也是教育,可以理解为创客教育是科技、工程、艺术等教育专业的业余化。创客运动并没有向学校提供形成体系的课程,创客空间也仅仅是提供松散组织的工作坊。这些工作坊看起来很像原来已经成体系的STEAM教育和‘做中学’”。<sup>[17]</sup>

我感觉李大维先生的总结是比较符合我国创客教育发展的现实状况的。在温州和北京等地的一些学校,虽然也已开设了某种创客教育课程,甚至还在小学、初中和高中中的不同学段开设。但是,这些创客课程的具体内容和教学目标都是为了培养不同年龄段的创客人才——能利用各种技术手段与方法把创意转化成实体作品的“创造者”,而且这些课程本身是完全独立的,因而未能与现有教育体系融为一体——使创客教育真正成为我国

创新教育体系的有机组成部分。为更好地推动中国特色创新教育体系的建立,需要在借鉴国外经验基础上,开展进一步的探索。

#### (一)西方创客教育可供借鉴的经验

西方学者所倡导的创客理念及模式已经有一套完整的可操作、可推广的措施与经验,值得我们借鉴。

##### 1. 首先要创设两类创客空间

开展创客教育需要有两类创客空间,一类是物理创客空间(也称“创客实验室”),这是专门为创客提供各种技术工具手段和丰富信息资料及研发场地的物理平台;另一类是在线创客空间,这是专门为创客们提供展示作品、交流思想体会、分享创造成果的在线社交空间。<sup>[18]</sup>

##### 2. 要进行有关创客教育的教师培训

创客活动虽然是创客们的自主探究、自主发现和自主创造活动,但也需要有比较了解、掌握创客教育本质并有开展创客活动实践经验的先行者作为教师,以便对新参与的创客进行启发、引导与帮助,才能有更高的效率和更好的效果;而在刚开展创客活动的学校或地区,缺少具有这种资质的教师。为此,应外聘专家,以便对本地或本校的原有教师进行有关如何开展创客教育的培训——帮助他们认识、理解创客教育的意义与作用并掌握创客教育的具体实施方式。

##### 3. 实施专门培养创客的课程并开展相关创客活动

为了使创客活动、创客教育达到更高的目标,取得更为理想的效果,应当开设相关的创客课程——帮助青少年更快成为一名创客的课程。如有条件,这类课程最好能按初级、中级、高级等三个阶段对不同年龄段的青少年分步实施。

##### 4. 在已经开展创客活动与创客教育的基础上逐步培育创客文化

创客文化要通过有关机构或部门主办创客大赛、创客作品展览以及颁发创客教育奖

学金等活动来逐步形成,而且要多年坚持下去,从而推动创客教育健康、深入、并可持续发展。

经过多年的实践与推广,这些措施与经验已经很成熟,确实能在创客人才培育方面取得显著成效。不足之处是,这样培养出的只是能利用各种技术手段与方法把创意转化成实体作品的创客人才,还不是创新教育所倡导、所追求的具有创新意识、创新思维和创新能力等三方面素质的创新人才。而要想解决这一重大问题,只有让创客教育与现有教育体系融为一体,也就是要设法“使创客教育真正成为我国整个创新教育体系的一个有机组成部分”才有可能。

## (二) 实施中国特色创客教育的正确思路与方法

为了能正确地倡导与实施具有中国特色的创客教育,显然应当从如何培养与落实创新人才必须具有的创新意识、创新思维和创新能力等三方面素质入手,去努力进行探索。

### 1. 高度重视创新意识这种素质的统领意义与作用及其培养方式

如前所述,创新意识是指具有为人类的文明与进步作出贡献的远大理想、为科学技术事业的发展而献身的崇高精神和进行创造发明的强烈愿望;创新意识主要解决“为什么要创新”和“为谁创新”即创新的动力问题。这原本是统领整个创新人才培养的、具有至关重要意义的问题,而在当前创客教育中却被淡化甚至被忽略了。这是当前以美国为代表的西方学者所大力倡导与推动的创客活动与创客教育的最大缺陷。

不错,按照上面所说的西方学者实施创客教育的四条“措施与经验”,确实能够在青少年中较快地培育出一大批“能利用各种技术手段与方法把创意转化成实体作品的创造者,即创客人才,这些“措施与经验”对青少年创新能力的培育与提升,应该说是毋庸置疑的,但是,由于在实施创客教育与创客活动的

过程中,完全没有发挥主流、正确创新意识的统帅与引领作用,所以,应该说这批青少年尽管很快成了创客(有了一定的创新能力),但并没有解决“为什么要创新”和“为谁创新”即创新的动力问题。所以,这种状况绝不能再继续下去了,为此,我们要大声疾呼:必须尽快创立我们自己的具有中国特色的创客教育体系。

创新意识必须通过长期的、坚持不懈的人生观与价值观的培育才能树立。这正是我们强调创客教育必须“与现有教育体系融为一体——使创客教育真正成为我国整个创新教育体系的有机组成部分”的根本原因所在。努力贯彻落实以社会主义核心价值体系为标志的情感、态度、价值观教育,不仅是创新教育中培养创新意识这种素质的需要,也是我们国家整个教育体系能够健康、持续发展的需要。这正是我们之所以强调创客教育必须“与现有教育体系融为一体——使创客教育真正成为我国整个教育体系一个有机组成部分”的根本原因所在。同时这也表明,在创新教育中有关创新意识这种素质的培养,应当主要依靠现有教育体系中的学科教学来完成。

### 2. 充分认识创新思维这种素质的奠基意义与作用及其培养方式

如前所述,创新思维是形成创新的思想、理论、方法及创新设计的高级、复杂认知能力,而创新能力则解决如何把创新的思想、理论、方法及创新设计转化为实际的精神产品或物质产品即写成文学作品、谱成乐曲、形成绘画及理论著作或是制造出各种专利产品可见,创新思维和创新能力这两种素质的作用是要共同解决如何创新的问题。

而创新意识主要是解决“为什么要创新”和“为谁创新”即创新的动力问题,所以创新意识对于统领整个创新人才的培养、具有至关重要的意义。但这只是问题的一个方面。问题的另一个方面是,创新意识和创新

能力又必须要有创新思维作基础,离开创新思维,创新意识将成为不切实际的空谈;离开创新思维,精神产品或物质产品的创造就成为无源之水、无本之木。从这个意义上讲,创新思维又是创新意识和创新能力的重要基础与前提条件。换句话说,创新思维这种素质在整个创新人才培养过程中确实具有基础性(或奠基性)的意义与作用。

就创新人才必须具有的创新意识、创新思维 and 创新能力这三方面的素质而言,西方学者所倡导的创客教育对于创新意识(创新的动力),可以说是完全没有给予关注。不论是学术界还是社会团体,都认为创客总是从个人的兴趣爱好出发前来参加活动,而没有从国家前途和民族命运的高度去考虑这个问题(或者认为,只要参与了创客活动,对国家、民族就一定有好处);而对于创新思维(或与创新思维有密切关系的认知过程、认知理论),西方学者所倡导的创客教育则有不同程度的关注。

以建构主义作为支持创客教育的主要学习理论。西摩·佩帕特(Seymour Papert)在西方被称为“创造行动之父”<sup>[19]</sup>。这是因为佩帕特的建构主义理论将基于产品研发的自身体验置于人类学习的中心<sup>[20]</sup>;这种思想起源于杜威的教学理念,认为学习是游玩、实验和真实探究的成果,其显著特色是“学习是通过创造可分享事物的行为来进行知识建构<sup>[21]</sup>。”在正式和非正式学习空间中使用具体工具和程序是佩帕特建构主义的实例化(包括 Logo 编程语言、Logo 头脑风暴工具包、Scratch 编程语言、电脑俱乐部程序等),这就意味着佩帕特的建构主义是一种支持将创客行动聚焦于问题解决以及数字化和实物制造的学习理论<sup>[22]</sup>,也就是支持创客教育的主要学习理论。

重视具身认知理论在创客教育中的指导作用。具身认知理论认为<sup>[23]</sup>,认知是身体与环境相互作用的结果,参与式学习要求实践

主体应在实际的物理空间内有自己身体的直接参与,这是认知结构发生改变的前提条件,也是创新的基础;脱离身体实践的纯思辨过程难以触及事物的本质,创新将无从说起。在创客空间内,所有活动都是以创客亲身参与的方式展开(个体直接参与讨论、制作),所以创客活动完全符合“具身学习”的要求。

西方创客教育的主要倡导者关注师生思维方式的变革。在本文开头,为了对中西方创客教育内涵进行比较、分析,曾选择美国学者马丁尼兹(Sylvia Libow Martinez)和斯塔哲(Gray S.Stager)作为西方的代表,这不仅是因为他俩在创客领域发表的文章在国际上有较大的影响,而且也因为他俩是最早倡导要向中小学大力推进创客教育的学者;为此,他俩还于2013年发表了一本专著《创新学习:教室中的创作、修补与工程学(Invent to Learning: Making, Tinkering, and Engineering the Classroom)》,以便用来指导中小学创客教育的开展。该书共分14章,不仅追溯了人类基于制作和创造的学习与生存的历史起源,分析了创客教育的内涵、特征,阐述了开展创客活动所需的各种条件、资源及实施方式,还探讨了学习的创造本质以及创造的思维原理与基本过程,并要求教师认真思考如何摒弃把学生置于被动地位的教学方式与思维方式,重新思考如何真正尊重学生的主体性与主动性,努力开发学生的创造力。由此可见,作为西方创客教育主要倡导者的马丁尼兹和斯塔哲对于“创造的思维原理”和师生“思维方式”的变革是非常关注的。

上面列出的前两方面的表现(建构主义和具身认知理论),尽管尚未直接涉及创新思维这种高级、复杂的认知能力,但由于和各种认知能力的发展与培育有关的认知学习理论是包括个体认知、社会认知、分布式认知、弹性认知、具身认知等许多方面,而建构主义,在学习科学领域事实上被看作是认知主义的一个独特分支——二者研究的对象都

是认知主体的内部心理加工过程,所以从广义上说,二者都属于认知学习理论范畴,但二者对认知主体内部心理加工方式的想法有分歧:前者认为认知主体内部心理加工的方式是自主建构或社会建构(建构主义),后者则认为认知主体内部心理加工的方式是信息加工(认知主义)。可见,建构主义学习理论确实可以看作是认知学习理论的独特分支。换句话说,建构主义和具身认知理论证明,西方学者所倡导的创客教育对于创客的认知能力发展(思维能力发展)还是比较重视的。

而上面提到的第三方面表现——西方创客教育的主要倡导者对于创造的思维原理和师生思维方式变革的关注,更进一步证明:这种关注没有停留在一般的认知发展水平上,而是希望能达到实现创造的高度,为此,要求实现师生思维方式的变革。但令人遗憾的是,不论是马丁尼兹和斯塔哲,还是其他的著名创客教育倡导者(乃至整个西方学术界),迄今为止,还没有能为创客教育过程中如何实现创客的创新思维培养提出一套科学有效的、可操作、可推广的模式与方法——只是强调DIY、做中学和体验教育,总之,就是完全靠创客们自己到创客空间去实践、去感受、去体验、去摸索。这对创客人才的培育可能是一条有效的途径,而对创新人才(创新成果不一定是实体作品)的培养却不见得有成效。这正是当前西方创客教育的另一缺陷。

为了弥补这种缺陷、克服这种弊端,必须在中国特色的创客教育中对学生大力加强创新思维的培养。具体教学内容至少应涉及以下四个方面。

关于创新思维的本质及组成要素的科学认识。创新思维的本质是人类大脑产生灵感或顿悟的心理加工过程;创新思维的结构则是由发散思维、逻辑思维、形象思维、直觉思维、辩证思维、横纵思维等六个要素组成。每个要素各有不同的作用:发散思维用于指引思维方向,其作用是要冲破传统思想、观念、

理论、方法的束缚;逻辑思维、形象思维、直觉思维三者构成创造性思维的主体,也是人类最基本的三种思维方式;辩证思维、横纵思维二者的共同作用是提高创新思维的品质与效率,前者(辩证思维)是通过为认知主体提供宏观的哲学指导思想、后者(横纵思维)则为认知主体提供微观的心理加工策略来达到提高创新思维品质与效率的目标。<sup>[24]</sup>

关于灵感与顿悟的心理加工过程模型。长期以来,由于人们弄不清楚灵感与顿悟的心理加工过程,所以灵感与顿悟总是被蒙上一层神秘色彩(灵感的灵,本身就有神灵的意味);而灵感与顿悟又是创造性思维的具体体现,这就使创新思维成了说不清、道不明,只可意会,不可言传的高深莫测的神秘概念。既然如此,创新思维还怎么能够有计划、有步骤地进行培养!关于灵感与顿悟的心理加工过程模型就是要破除这种迷信,力图从脑神经科学的理论高度阐明灵感与顿悟形成(创新思维形成)的心理加工机制、加工环节及加工过程,从而真正找到科学、有效的关于创新思维培养的途径与方法。<sup>[25]</sup>

多年来,由于国内外学术界对创新思维的本质、结构、组成要素,尤其是对其心理加工机制、加工环节及加工过程缺乏基于脑科学与神经生理机制的深入研究,因而迄今为止,不仅在一般群众中,包括在国内外的哲学界、心理学界、教育学界,对于创新思维都普遍存在若干片面乃至错误的认识,归纳起来,这些不当认识有五个方面<sup>[26]</sup>:把发散思维等同于创新思维;把直觉思维混同于形象思维,否认直觉思维也是人类的基本思维形式;片面夸大逻辑思维的作用,把逻辑思维与形象思维、直觉思维对立起来;片面夸大形象思维的作用,并错误地认为发展右脑就是发展创新思维;忽视辩证思维在创新思维孕育与形成过程中的重要作用。

上述关于创新思维的片面乃至错误的认识,若不及时予以批判以及清除,将会成为广

大青少年培养创新思维这一重要素质的极大障碍。

创新思维有六个组成要素,要使青少年具有良好的创新思维素养,必须从这些组成要素的培养入手。由于其中第六个要素横纵思维是要为高难度复杂问题的解决(促进灵感或顿悟的形成)直接提供心理加工策略,它与科学发现、技术发明有更直接的关系,但要有思维复杂性理论的支撑才便于理解,所以,就一般中小学生的创新思维培养而言,对这一要素可暂不考虑。下面仅就其余五个要素的培养(也称五环节培养)作简要的介绍。<sup>[27]</sup>

环节1——关于发散思维的培养(要点是同中求异,正向求反,多向辐射);

环节2——关于直觉思维的培养(要点是大处着眼,总揽全局,鼓励猜测,只抓事物之间的关系,而不考虑事物的具体属性,并要将知识结构化、图表化);

环节3——关于形象思维的培养(要点是仔细观察,积累表象,启发联想,大胆想象,要弄清联想和想象之间、再造想象和创造想象之间的联系与区别,不要孤立地培养形象思维和直觉思维,而是要用与逻辑思维相结合的观点来培养这三种思维);

环节4——关于逻辑思维的培养(要点是重视分析综合,抽象概括,判断推理能力的培育);

环节5——关于辩证思维的培养(要点是重视调查研究,实事求是,对立统一观点的养成,特别是要关注“二分法”在日常生活、学习、工作上的运用——要看到不利条件下的有利因素,错误结论中也可能包含某种合理成分)。

在创新教育中有关创新思维这种素质的培养,最好是能在已把创客教育融为一体的、中小学现有教育体系的学科教学中来完成;如果近几年内现有教育体系的深化改革还达不到这个要求,那就只好在创客教育课程中增设包括上述四个方面内容的创新思维培养

课来达到这一目标。

3. 密切关注创新能力这种素质的实际意义与价值及其培养方式

创新能力是指能够把创新的思想、理论、方法及创新设计转化为实际的精神产品或物质产品的能力素质。如上所述,关于创客能力素质的实际意义与价值及其培养方式,在西方的创客教育中已经有一套完整的可操作、可推广的措施与经验,这套“措施与经验”主要涉及创设两类创客空间(物理创客空间和在线创客空间),进行有关创客教育的教师培训,实施专门培养创客的课程并开展相关创客活动,通过多种方式培育创客文化四个方面。

应该说,这几条措施与经验都可直接移植到我国创客人才的创新能力素质的培养上。不过,由于中国特色创客教育所要培养的创客人才,并非西方学者心目中的创客人才,而是具有创新能力的创新人才,所以,为了实现我国创客人才在创新能力素质方面的培养目标,还应当对上述西方的“措施与经验”作以下三方面的补充。

一是关于创客课程的补充。由于中国特色创客教育的内涵已有所扩展,即把培养目标由原来的创客人才改为创新人才,所以除了要保留原来的技能训练类(3D建模、电子切割、电路装配、机器人、网页制作、软件编程等)创客课程以外,还应适当增添一些与创新意识和创新思维培养有关的课程。当然,前面已经强调,应努力把创客教育融入我国现有的各级各类教育体系当中,所以,在这一目标已经达成(与创新意识、创新思维培养有关的内容已经在目前中小学课程中有充分体现)的前提下,原有的创客课程门类可以不再增加,只需在现有创客课程中适当融入相关内容或元素就可以了(但是原来中小学的自然科学与艺术类课程,应当依据近年来国际上关于STEAM的理科教改理念,结合创客活动的开展,在教学过程中实现跨学科的综合

运用及多学科之间的相互整合);而在这一目标尚未达成的地区及学校,其创客教育课程则应在创新意识和创新思维这两个方面,参照本小节的第(1)和第(2)部分论述的内容作适当的补充。这种补充可以采用增设专家讲座方式,也可通过增加课程门类的方式。

二是关于创客教师培训内容的补充。既然中国特色创客教育的培养目标已由创客人才改为创新人才,那么,创客的教师也就不能仅仅了解有关创客与创客活动的内涵和特征、创客教育的实施方式以及与科学技术有关的多种技能性课程内容,而是应增加与创新意识、创新思维这两方面素质的培养相关的内容。事实上,只要对创客课程作了某些补充,那么对创客教师的培训内容也就一定要作同样的补充,而且其内容深度还应比创客课程更高一些才行(因为这是对创客教师提出的要求)。

三是对现有中小学人文与社会科学类课程教学提出了新要求。为了使创客教育能真正与现有教育体系融为一体(成为我国整个创新教育体系的有机组成部分),上面已提到,对于中小学原来的自然科学与艺术类课程,应依据 STEAM 的理科课改理念,并结合创客活动的开展,努力在教学过程中实现跨学科的综合运用及多学科之间的相互整合。那么,对于中小学原来的人文与社科类课程的教学又该提出什么样的新要求呢?

在我们倡导的有中国特色的创客教育中,现在所要培养的人才已不仅仅是能够把创意转化成实体作品(物质产品)的创造者,而且还包括能够把创新的思想、理论、方法转化为精神产品的创造者,因而在将创客教育与现有教育体系融为一体的过程中,就不仅要对中小学的自然科学与艺术类课程教学提出新要求,而且对人文与社科类课程教学也应提出全新要求。

由于传统创客活动在 STEAM 理念指引下,一直努力探索和中小学的自然科学与艺

术类课程教学进行有效结合,从而实现跨学科的综合运用及多学科之间的相互整合,在这方面国内外都已经拥有比较成熟的经验可供借鉴,所以,下面只就中国特色创客教育开展过程中,和中小学人文与社科类课程教学应如何有效结合,以及这类课程的教学模式应实施哪些相应变革,提出建议。

由于创客活动的开展强调要有科学技术工具、手段及环境(尤其是信息技术环境)的支持,所以和创客活动相结合的各学科教学,肯定是在信息化环境下的教学,即这类教学的效果都和信息技术能否与课程有效整合的模式(尤其是深层次整合,即深度融合的模式)密切相关。众所周知,教学模式的类型是多种多样的、分层次的,信息技术与课程整合的教学模式也不例外。由于信息技术与课程整合也就是信息技术与学科教学整合,而学科教学过程涉及三个阶段:一是与课堂教学过程直接相关的课内阶段(对于我国小学来说,这一阶段是 40 分钟;对于中学来说,这一阶段是 45 分钟),另外两个是课前阶段与课后阶段(课前与课后这两个阶段也可合称为一个课外阶段),所以从最高层次考虑,信息技术与课程整合课的教学模式只有两种——即按照所涉及的教学阶段来划分的课内整合教学模式与课外教学整合模式。

而教学模式通常是指教学过程中两种或两种以上方法与策略的稳定组合及运用。在教学过程中,为了达到某种预期的教学效果或目标往往要综合运用多种不同的方法与策略,当这些教学方法与策略的联合运用总能达到预期的效果或目标时,就成为一种有效的教学模式。所以教学模式尽管原则上可以按照某一种教学策略来划分,但实际上由于教学过程中都是多种方法与策略的综合运用,所以通常的课内整合教学模式还是涉及多种教学方法与策略。由于两种以上的教学方法、策略原则上可进行任意的排列、组合,由此而形成的教学模式可以有无限多种。但



其中能真正实现深层次整合且易于操作的教学模式却并不多。经过我们研究团队 20 世纪 90 年代以来、长达 20 多年在中小学的实践研究与探索,我们发现:就信息技术与课程整合而言,有两种课内整合教学模式(有意义传递—接受教学模式和教师主导下的探究性教学模式)以及三种课外整合教学模式(基于主题探究的研究性学习教学模式、WebQuest 教学模式和 JiTT—适时教学模式)能够较好地达到深层次整合,即深度融合的要求,也就是最有利于创客教育开展、最便于和创客活动相结合的全新教学模式。

在这五种教学模式中,有意义传递—接受模式和 JiTT—适时教学模式比较适合于结构良好的、涉及复杂抽象概念和原理的基础性学科知识与技能的教学;而教师主导下的探究性模式、基于主题探究的研究性学习模式和 WebQuest 模式则适合于非良结构的、涉及复杂实际问题解决的知识与技能的教学。上述各种教学模式既适用于中小学的人文与社科类课程。也适用于自然科学与艺术类课程。由于这几种教学模式的选择,主要取决于当前所教学科的知识内容是结构良好还是非良结构,而不在于学科的性质(文科或理科),所以各个学科的老师都可以根据当前所教学科的知识内容特点,并结合学生所从事创客活动的需求,自由选用上述某一种(或两种)课内及课外的整合教学模式。一般来说,在创客活动的准备阶段,比较适合选用课内整合模式,以便为创客活动开展提供必要的知识能力基础;而在创客活动的实施阶段则以选用课外整合模式为宜,这样便于使创客活动与教学过程融为一体,从而达到让创客教育真正成为我国整个创新教育体系中一个有机组成部分的长远目标。

在创新教育中(也就是在中国特色的创客教育中)有关创新能力这种素质的培养,基本上是借鉴(甚至直接引用)西方创客教育原

有的经验与模式,但是对其中的创客课程和创客教师的培训内容这两个部分有所补充,并对现有中小学人文与社科类课程教学提出了新的要求,以便使中国特色的创客教育活动——不论理科、文科,都能更有效地实现与现有教学过程的无缝融合。

### 参考文献:

- [1][22] Halverson, E.R. & Sheridan, K.M. The Maker Movement in Education[J]. Harvard Educational Review, 2014, (4).
- [2][16] Mark Hatch. The Maker Movement Manifesto[M]. New York: McGraw-Hill, 2014
- [3][7] White House. Presidential Proclamation—National Day of Making [EB/OL]. <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2014/06/17/presidential-proclamation-national-day-making-2014>. 2014-07-01.
- [4][6][8] Chris Anderson. Makers: The New Industrial Revolution [M]. New York: Crown, 2012.
- [5] Wikipedia. Makerspace [DB/OL]. <http://en.wikipedia.org/wiki/Makerspace>, 2014-10-08.
- [9][14][18] 杨现民, 李冀红. 创客教育的价值潜能及其争议[J]. 现代远程教育研究, 2015, (3).
- [10][19][21] Martinez, S. & Stager, G. Invent to Learning: Making, Tinkering, and Engineering the Classroom [M]. California: Constructing Modern Knowledge Press, 2013.
- [11] Stager, G. & Martinez, S. (2014). The Maker Movement: A Learning Revolution [EB/OL]. <http://www.iste.org/learn/publications/learning-leading/issues/1-1-may-2014/feature-the-maker-movement-a-learning-revolution>. 2014-07-16.
- [12][15] Martinez, S. & Stager, G. 8 Elements of a Good Maker Project [EB/OL]. <http://www.weareteachers.org/hot-topics/special-reports/how-the-maker-movement-is-transforming-education/8-elements-of-a-good-maker-project>. 2014-06-30.
- [13] 祝智庭, 孙妍妍. 创客教育: 信息技术使能的创新教育实践场[J]. 中国电化教育, 2015, (1).
- [17] 李大维, 谢作如. 创客眼中的创客教育[J]. 中国信息技术教育, 2015, (12).
- [20] Harel, I. E. & Papert, S. E. Constructionism [M]. Norwood, NJ: Ablex, 1991.
- [23] 张春兰, 李子运. 创客空间支持的深度学习设计[J]. 现代教育技术, 2015, (1).
- [24][25][26][27] 何克抗. 创造性思维理论——DC 模型的建构与论证 [M]. 北京师范大学出版社, 2000.

(下转第 40 页)

## On the Forms of Individual Life and Their Pedagogic Significance

*Zhang Rongwei*

**Abstract:** The existence of human life is diverse, which mainly includes "opposite-dual theory", "integral-dual theory" and "diverse-plural theory" about the existing forms of individual life. The "integral-ternary theory" of individual life, which regards life as the correlative dependence and relatively independence of body, mind and soul, has initiated the three forms of life existence as "body-based existence of individual life", "mind-based existence of individual life", and "soul-based existence of individual life". From this point of view, the core concepts of life-oriented pedagogy means that education should concern, match and complete the body of human being; education should concern, match and complete the mind of human being; education should concern, match and complete the soul of human being.

**Key words:** body, mind, soul, individual life, pedagogy

**Author:** Zhang Rongwei, professor of College of Education, Fujian Normal University (Fuzhou 350007)

[责任编辑:许建争]

---

(上接第24页)

## On Maker Education and Innovation Education

*He Kekang*

**Abstract:** Regarding the understanding of maker education, there are both similarity and difference between Chinese scholars and western scholars. Its similarity is that both of them emphasize the learning in creation or learning based on creation, taking for the real required way of learning for the learners; both of them advocate that the mode of execution of maker education is similar with the project-based learning, centered on a specific task, making students learn through the course of implementation of maker education so as to cultivate students' ability of operation and practical problems solving; both of them initiate that the meaning construction of knowledge shall be deepened through teamwork, communication and sharing in the course of maker education execution; both of them pay special attention to cultivating students' spirit of craftsman featuring creation, keeping improving and advocating technology. Maker education in the eyes of western scholars is to cultivate the teenagers into maker talents capable of utilizing all kinds of technical means to transform originality into entity works; while maker education in the eyes of the Chinese scholars is to cultivate the teenagers into the innovative talents with innovative consciousness, innovative way of thinking and innovative capability. To properly advocate and carry out maker education with Chinese characteristics, we should focus on the quality cultivation of innovative consciousness, thinking and ability.

**Key words:** maker education, innovation education, innovative consciousness, innovative way of thinking, innovative capability

**Author:** He Kekang, professor of Institute of Modern Educational Technology Research, Beijing Normal University (Beijing 100875)

[责任编辑:金东贤]