

讲述教育变革的中心话题

素质教育

指导丛书



5 智力开发与非智力因素利用



● 刘以林
张文珍
冯克诚
主编

77
ZL

冯克诚 刘以林 张文珍 编著

素质教育指导丛书之五

智力开发与非智力因素利用

华语教学出版社

目 录

素质教育与智力开发

智力的概念·····	(1)
智力的五因素结构·····	(2)
燕良弼三维智力结构模式·····	(4)
智力的特性·····	(13)
智力的个别差异·····	(15)
智力的测量·····	(17)
学生智力活动过程的评价·····	(20)

脑功能与智力开发

生理素质教育与潜能开发·····	(24)
脑功能定位说的主要观点·····	(25)
脑的潜能与现代教育改革的目标抉择·····	(27)
大脑自动加工处理信息的功能·····	(28)
调节大脑各功能区负荷的教学·····	(30)
供应大脑进攻选择的素材的教学·····	(32)
静坐开慧法·····	(34)
智能气功·····	(37)
“右脑教育”与中国人和中国教育·····	(40)
目前的教育教学与开发大脑左半球·····	(43)
左侧肢体动作训练与开发右脑·····	(46)

智力开发与知识学习

智力和知识	(50)
知识学习与智力发展的辩证统一	(52)
教材学习与智力发展	(54)
智能与学习能力	(56)
智力与知识的类化机制	(60)
知识结构与认识结构	(63)
“双基”教学与智力发展	(65)
知识结构与智能结构协调发展的策略	(68)

智力开发与能力培养

智力和能力的结构图示	(71)
能力与智力的关系分析	(74)
能力与知识、技能	(77)
智力技能及其特点	(79)
智力技能分阶段形成模式	(81)
智力技能的培养程式和方法	(86)
智力技能训练的指导途径	(90)

智力开发的教学策略

教学与人的智力发展	(94)
智力的教学培养	(99)
教学中的“智力背景”运用	(103)
数学课堂教学中智力活动引导七法	(104)
历史课开启学生智能的五字三段教学法	(107)
语文课四环节智能定型单元教学法	(108)
“智力偏态”及其教学矫治	(111)
附：智力抑制的表现、成因与教学克服	(115)

非智力素质的培养与利用

智力和非智力因素·····	(118)
非智力因素对智力发展的作用·····	(121)
非智力因素对于学生学习活动的作用与影响·····	(123)
IN 结合论中智力与非智力的关系 ·····	(126)
引入非智力因素, 完善教学机制·····	(133)
课堂非智力因素引导方法·····	(135)
教学中的情感运用·····	(139)
教学中成功体验五法·····	(142)
活动教学与智力发展·····	(144)
教学中非言语沟通对学生智力发展的促进·····	(147)
怎样发展学生的非智力因素·····	(151)

素质教育与智力开发

我国战国时期的庄周(公元前 369 年~公元前 286 年)早就说过:“吾生也有涯,而知也无涯。”说的是人的生命是有限的,而知识是无穷的。这种情况到了现代就更加突出了。由于生产力的发展,科学技术的不断进步,人类的知识量增加很快。因此,不管一个人在学生时代如何勤奋,他也不可能把生活和工作所需要的知识全部学到手,而且,学生毕业后,新的知识还会层出不穷。为适应现代科学发展的需要,只有培养学生的自学能力,发展学生的智力,要求学生善于汲取新知识,善于创造性地学习。为了把我国建设成具有高度物质文明和高度精神文明的社会主义强国,在加强基础知识教学的同时,必须重视智力发展,培养富于创造精神的人才。只有发展学生的智力,培养学生独立获得知识的能力,才能适应现代科学技术飞跃发展对培养人才的需要。

智力的概念

关于智力的概念,众说纷芸,对于智力的性质,有过长期的争论,目前仍在探索研究中,尚未有被大家公认的智力定义。现在国内外流传着许多关于智力的概念。例如有的认为智力是学习的潜在能力;有的认为智力是抽象思维的能力;有的认为智力是一种认识能力;有的认为智力是分析问题和解

决问题的能力；有的认为智力是创造新事物的能力；有的认为智力是适应环境的能力；有的认为智力是智力测验中的智商等。对上述几种智力概念，都不够全面，但对理解智力是有一定帮助的。

智力是人们在认识过程中所形成的比较稳定的、能确保认识活动有效进行和发展人脑聪明智慧功能的心理特征的综合。

智力主要是由注意力、观察力、记忆力、想象力、思维力这五个基本因素有机结合而成的，但又不是五个基本因素机械相加的结果，其中思维力是核心。因此说，智力本身是完全的、独特的心理特征。

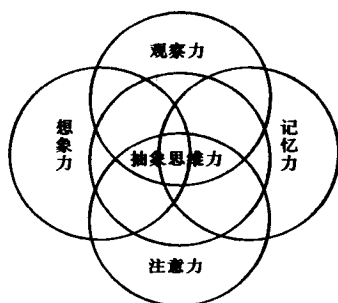
智力是人脑功能的表现。近代生理学研究表明，人脑有四个功能区域：一是从客观外界现实接受感觉的感受区；二是将这些感觉进行收集整理的贮存区；三是对收进的信息进行评价的思维判断区；四是按新方式组合各种信息的想象区。人脑的这些功能表现在各种认识活动之中。正常的人不仅具备智力活动的条件，而且人的智力还有很大的发展潜力。

智力的五因素结构

智力属于认识活动的范畴。它是保证人们有效地进行认识活动的比较稳定的心理特点的有机结合。智力是由注意力、观察力、记忆力、想象力、思维力这五个基本因素组成的有机的统一体。

构成智力的各因素都发挥着自己的相对独立作用，而又存在着密切联系、彼此制约、相互影响的关系。其中每个因素

的水平,都影响着整个智力的水平以及其它诸因素的水平。关于构成智力的各因素及其相互间的关系,可用模式图表示出来:



从图示中可以看到,智力只能用整个图的结构来表示,任何一个局部都不表示智力,因此说明智力是五因素的有机的结合。五因素如水平都高,彼此又都处在良好的结构之中,那么,智力水平就高;五因素中如一种因素水平不高,其它因素水平高,但彼此又未处在良好的结构之中,那么整个智力水平就不会高。这说明一个因素的水平会影响其它因素的水平,使其它因素都受到影响,进而影响到整个智力水平。可见智力是个完整的独特结构,但构成智力的各因素在智力活动中又起着各自相对独立的作用。这就是说,从整体结构看,有它统一的性能;从局部看,各因素又具有各自所独有的性能。

智力五因素各自的独特作用可以分别比喻为:思维力是智力活动的加工厂;注意力是智力活动的门岗;观察力是智力活动的侦察兵;记忆力是思维活动的仓库;想象力是智力活动

的翅膀。在智力各因素的组合作用下,产生着具有创造性的聪明与智慧。

燕良弼三维智力结构模式

湖南师大教育系燕良弼老师联系教学实际对智力概念进行了新的阐释,认为智力是人脑对客观事物(符号)或客观事物之间各种关系的发现、转换与建构的能力。并且认为发现、转换与建构三个维度又均可分为认知型和创造型两级水平。同时智力还可用于单位时间内的数量、质量和速度三项指标衡量。教师可以通过精心组织教学对三个维度的智力进行培养。

1. 发现维度

发现是构成智力的第一个维度。发现是指对客观事物(符号)或事物之间(符号之间)内部和外部各种关系或联系的发现。我们知道客观世界就是由各种关系或联系构成的,这些关系或联系在我们面前有两种情况:一是已经被人类认识的各种关系或联系,它们已经存在于人类的知识视野之内,一句话,对于人类来说这是一种显性的关系或联系;二是客观事物本身存在着大量的关系或联系,但是尚未被人类所发现,这对人类来说是一种潜在的关系或联系。目前人类已经认识的各门科学知识属于前一种,尚未被认识或有待发现的知识属于后一种。据此,亦可以将发现分为两种:即认知型发现和创造型发现。

(1)认知型发现。即指个体运用各种智慧工具(注意力、观察力、记忆力、思维力、想象力、语言等),重新发现人类已经发现的客观世界(包括人类社会)的各种关系或联系的能力。人

们运用自己的头脑接受各种知识的过程都是认知型发现的过程。这种认知型发现水平可以用三个标准来衡量：一是单位时间内发现某种关系或联系的数量；二是单位时间内发现某种关系或联系的质量；三是单位时间内发现某种关系或联系的速度。这种认知型发现在教学中是比较容易操作的，因为教学中每门学科都是一系列事物（或符号）间的关系或联系的体系。事实上，所谓科学不过是客观事物或符号间各种关系或联系的系统化和体系化。比如数学就是人们对自然界各种现象数量关系的认识体系。在这个数量关系的大体系内又有许许多多具体关系或联系，如等量关系、非等量关系、线性关系、函数关系、相关关系、相似关系、大于关系、小于关系、可能性关系（如概率）等等。当然无论多么复杂的关系常常是由最基本的关系构成的。比如平面几何无论复杂到何种程度都是边与角的关系。社会科学也是如此，只不过它所反映的是人类社会各种关系或联系的体系。我们的教育工作者如果明确了这一点，就可以自觉地对学生的智力进行鉴定和培训。比如同一个班级的学生，知识视野大致相同，在学习某项内容或某一门学科时，在单位时间内发现事物或符号的关系或联系的多少是不同的，把握事物本质属性（内在关系或联系）的能力和发现各种关系的速度也会有所不同。这就可以比较容易鉴定出学生在智力方面的差异。许多教育家、心理学家对此早有很深刻的认识。比如前苏联教育家苏霍姆林斯基认为，如果一个人在学习上遇到困难，那么产生这些困难最主要的原因，就在于他看不见事物之间的关系和相互联系，也就是说，他离开“事实”就不能进行思考。他认为最容易看见事物之间的关系和相互联系的机会，就是它们以直观形态（在劳动活动中）呈现出来

的地方。据此，他主张应当通过各种手脑并用的活动，通过丰富多采的课外阅读和劳动教育，使学生认识事物之间的关系和联系。他本人就是用这样一系列的活动把107个“智力发展极端迟缓”的学生培养成完全合格的正常人，有些还成为机械师和技术骨干。赞科夫也有同样的观点。他曾说最为重要的一点，是要向儿童解释清楚自然现象之间的联系。在教学中不仅获得知识的过程是一个运用智慧发现某种关系的过程，解决问题的过程也是一个运用智慧发现某种关系的过程。解决问题实际上就是学生根据事物(或符号)的已知关系而发现未知关系的认识过程(当然解决问题不仅有关系的发现，而且有转换和建构，容后再议)。这种发现如果是在人类现有的知识视野内，仍是一种认知型的发现。教师的任务就是要在教学中不断引导学生发现自然界和人类社会已存在的关系和各种关系体系，并将这些关系和关系体系固着到学生的心理世界中去，形成学生心理结构或认知结构。这种认知型发现和死记硬背根本不同，前者是智力的表现，后者只能阻碍智力的发展。美国著名教育心理学家布鲁纳举过这样一个教学范例：在一堂地理课上，教师在班上展示出一幅空白的地图，地图上只有这个地区的河流、湖泊以及自然资源的标志。他要学生指出在这个地区的主要城市应该位于何处？铁路应该建在哪里？主要公路应该怎样分布？并规定思考这些问题时不能查阅课本和地图。让学生都写出答案，再组织讨论。在讨论中学生力图证明为什么主要城市应设在他所指定的位置，铁路为什么要通过那些地方。经过一场热烈的辩论，教师才打开挂在墙上的地图，让学生查对，查对时，有的学生兴奋地喊道：“呀！芝加哥就在我指的那个湖畔。”而另一个学生则回答说：“嗯，是呀，但

是芝加哥在河流方面的位置是不利的,它应该位于已经有一个大城市圣路易的那个地方才好。”在这个教学范例中学生的认知型发现得到了充分的表现和训练。因为这个地图上的事物(河流、湖泊、城市、铁路)之间的关系早已是人类熟知的客观事实,但是作为学生却是陌生的。教师在此没有让学生采取简单的记忆方法记住这些关系,而是通过精心设计教学,让每个学生用自己的头脑去发现。所以可以肯定地说,这种认知型发现的智力完全可以通过精心组织教学获得培养。

(2)创造型发现。在人类认知型发现之外,还有一种更高层次的发现,那就是创造型发现,创造型发现是发现维度最高层次的智力。所谓创造型发现是人脑运用各种心理力量和智慧工具发现前人尚未发现的事物(或符号)之间的关系或联系的能力。所谓潜在关系或联系就是指客观事物本身存在的、尚未被人的智力所发现的那部分关系或联系。比如,在中国古典诗词的创作中的“万绿丛中一点红”、“一枝红杏出墙来”等句,从智力的角度衡量就是一种创造型发现。因为“万绿”与“一点红”的关系,“红杏”与“墙”的关系本来就摆在那里,用不着诗人去建构什么,而诗人的智慧就在于他独具慧眼地发现了这种特殊关系并将其选择出来。这样的发现便是创造型发现。比如19世纪德国统计学家恩格尔,在人们都习以为常、司空见惯的生活消费和饮食消费的比例关系中发现了恩格尔定律。他在研究中发现:人均收入愈少的家庭饮食支出占生活消费支出的比重愈大。恩格尔的这个定律用公式表示即是:恩格尔系数=居民的饮食费用/居民的全部生活费用 $\times 100\%$ 。这个关系式不管人们发现它与否都客观地存在着,恩格尔的智慧就在于他揭示出了这个客观存在。这样的事例在科学史上不

胜枚举。马克思对于剩余价值规律的发现,牛顿对万有引力定律的发现,哥白尼对“太阳中心”说的发现和爱因斯坦相对论的发现则是高层次的创造型发现。

创造型发现也可以通过发现的数量、质量和速度三项指标来衡量。创造型发现虽然不是教学的主要任务,但仍然十分重要。因为教学的最高理想就是发展培养学生的创造型发现的能力。事实上教学中创造型发现也时有所见,比如高斯在6岁时就能发现其他儿童,甚至成人也未必发现的数学关系(即 $1+2+3+\cdots+100=5050$ 题的简捷解答)。我国著名快速计算专家史丰收在小学二年级就受到珠算启发,在研究中发现数字间极为简捷的换算关系,并建构出快速算法。由此可见,我们在教学中绝不能忽视这种创造型发现的培养。

2. 转换维度

转换是构成个体智力的第二个维度。无数事实告诉我们,客观世界以及人类社会不仅存在各种关系或联系,而且这些关系或联系也处于不断的变化之中。由一种关系或联系转变成另一种关系或联系的事件在我们周围不断地发生。客观事物与人类社会中各种关系或联系的不断变化,就要求人类的大脑具有把握这种变化的能力。因此,人脑对客观事物(或符号)以及社会各种关系中某些关系转变成另一些关系的把握能力就叫做转换。这种转换,我们从许多心理学家、教育家的实验和实践中都可以找到根据。比如皮亚杰的守恒实验就很可能支持这个观点。守恒是指物体从一种形态转变为另一种形态时,它的物质含量没有改变。比如儿童在已经认识到两个数量是相等的材料后,然后由主试在儿童面前对材料进行可以看到的转换,最后再由儿童判断变形后的数量是否相等。以液

体守恒实验为例:把液体从一个高而窄的杯倒向一个矮的宽的杯中,或从大杯倒向小杯中,即将长 $\times$ 高的关系转换成宽 $\times$ 矮的关系。对于这样的转换,儿童在前运算阶段(4~7岁)难以把握,只有到了具体运算阶段(7~11岁)才能很好地把握。这就是说儿童在不同阶段转换维度的智力具有不同水平。这种转换智力在解决问题中常常是必不可少的,问题的解决其实不过是利用已知关系寻找新关系的过程。这个过程往往需要进行一系列的关系转换,即把未知关系转变为已知关系,把复杂关系转变成简单关系,把不可能关系转变成可能关系的过程。对此,1930年梅尔所做的一个经典实验有助于我们说明这一问题。实验是:在一间空房子里,只有一件物品(如钳子、电笔等)和两根相隔一定距离并不下垂的细绳。一个人想把这两根绳子绑在一起,如果用一只手抓住一根绳子的一端,另一只手却怎么也够不着另一根绳子。但是从长度来说,这两根绳子是可以系在一起的。这个问题的最好解决办法是使绳子的一端系上这件物品(钳子或电笔等),然后再摆动绳子,就可以使两根绳子系在一起了。从这个实验可以看出,解决这个问题关键是将系(绑)绳问题转换成“摆”的问题。可见转换维度在整个智力活动中是十分重要的。转换能力在个体之间也存在着数量、质量和速度上的差别。在教学中这种转换是完全可以操作的,在基本相同的知识视野内,一些学生在单位时间内由一种关系转换成另一种关系的数量多、质量高、速度快,另一些学生则可能相反。当然这三个标准也并非完全一致的。比如有些学生可能转换的速度快、数量多、但质量不高;有些学生则可能转换的速度慢,数量少,但质量高。转换也可粗略地划分为两种水平:即认知型转换与创造型转换。

(1)认知型转换。是指个体运用智慧工具在人类现有的知识视野内将一种关系转换成另一种关系的能力。之所以称为认知型转换,即是说事物(或符号)的许多关系变化已经被人类所认识,但个体还不认识,仍需要运用自己的头脑完成这样的转换。这种转换在教学中是大量的。比如数学中最常见的等量代换,高一级运算转换为低一级运算等;物理学中的光、电、磁的相互转换以及距离、速度与时间三者的相互转换等等。在社会科学中各种人际关系、人事关系的转换,比如高尔基在散文诗《海燕》中就是将革命者及其精神转换成海燕这一艺术形象,又将各种腐朽反动势力转换为海鸥、海鸭、企鹅,将大革命转换为暴风雨等;中学语文中《荔枝蜜》的作者杨朔就将自己热爱祖国的情感转换为小蜜蜂的活动等等。如果教师在教学中自觉根据教学内容对学生转换的数量、质量及速度进行培养,就完全可以提高学生的智力水平。

(2)创造型转换。是关系转换维度最高层次的智力。它是指个体运用各种智慧工具将人类知识视野内未知关系转换成已知关系的能力。这样的事例在人类历史上很多,如阿基米德将不规则王冠内金与银比例的计算问题转换为水与物体的沉浮关系问题,从而发现了浮力定律;几何学创始人欧基米德将埃及金字塔高度的计算问题转换成不同时间阳光照射下金字塔影子的比例计算问题等等。创造水平的转换在教学上不仅可以把握,而且可以培养。只要教师能根据自己所教的内容实际,按照我们讲的理论精心组织和设计,学生的创造型转换水平就一定能够获得提高。

3. 建构维度

建构是构成智力的第三个维度。这里所说的建构也是指

关系的建构。所谓建构就是人脑运用各种智力工具以已知关系或联系为材料组合、构造出新的关系体系的能力。人类的智慧不仅能够发现客观事物(或符号)已经存在的各种关系或联系,而且能够根据活动目的,运用这些已有的关系或联系建构新的关系或联系。正如马克思所说:蜜蜂建筑蜂房的本领,使人间的许多建筑师感到惭愧。但是,最蹩脚的建筑师从一开始就比最灵巧的蜜蜂高明的地方,是它在用蜂蜡建筑蜂房以前,已经在自己的头脑中把它建成了。马克思所用的“建筑”其实就是我们所说的“建构”。建构是人类智慧最重要的组成部分。如果只有“发现”、“转换”而没有“建构”,那么人类的许多智慧活动都无法解释。甚至连儿童搭积木、玩魔方这样的智慧游戏都无法做出完整的解释。因为搭积木、玩魔方中就不仅有发现、转换,而且有建构。在目前流行的智力测验的题目中的部分内容如排列图片、实物组合、拼积木等就反映了人的建构型智力。所遗憾的是这些智力测验的设计者把人类对大千世界各种复杂的建构能力仅仅归结为这样几种简单的操作,并据此判断人的智力高下,自然令人难以信服,当然这不是本篇所讨论的问题。我们认为人类个体的建构型智力也和前面两个维度的智力一样,可以以数量、质量和速度三个标准来衡量。并且亦可粗略地划分为认知型建构和创造型建构。

(1) 认知型建构。是指个体运用各种智慧工具,以已知关系或联系为材料组合、构造出来超出人类知识视野的新关系和关系体系的能力。形象地说,认知型建构就是几种已有关系或联系的“拼盘”。如前面所举智力测验中的排列图片、实物组合、拼积木等均可归入认知型建构。这种认知型建构能力在教学中是大量存在的。如学生对已学习的材料进行组织和综合,

教师要求学生对所讲的原理进行整理归纳,学生改写或缩写作文练习均可以训练到这种认知型建构能力。

(2)创造型建构。是指个体运用各种智慧工具,以已知关系或联系为材料组合、构造出人类知识视野内前所未有的新关系或关系体系的能力。在科学史上的任何一项发明和创造,任何一门科学体系的建立都需要创造型建构能力。鲁迅选择塑造人物形象的经验很能帮助我们理解这种创造型建构。他说:模特儿不用一个一定的人,看得多了,凑合起来的。一个模特儿往往嘴在浙江,脸在北京,衣服在山西,是一个拼凑起来的角色,即所谓“杂取种种,合成一个”。但是这里所讲的“凑合”、“拼凑”或“合凑”绝不是几个关系的简单相加,即“拼盘”,而是在已有关系或联系的基础上建立起前所未有的新关系或联系的过程。创造型建构的效果不等于几个要素关系或联系之和,而是具有 $1+1>2$ 的效应。比如音乐只有七个音符,而音乐家却能以此有限材料排列组合出不同的关系,从而建构出无穷无尽的乐曲。在教学中,学生的创造型建构能力经常得以表现,比如一篇篇有新意的作文就是创造型建构能力的典型表现。教师完全可以通过精心组织教学使学生的创造型建构能力得到充分的培养,使学生能够利用一些司空见惯的关系建构出前所未有的新关系或关系体系。真正做到“夕阳枯草寻常物,解用都为绝妙词。”

智力概念及构成这个概念的三个维度(即发现、转换与建构)是构成人类个体智力的三个不可缺少的组成部分。三个维度均有各自独立的内涵,在个体的智力活动中均有不可替代的作用。众所周知,人类的活动是异常复杂的,而不同的活动对人的智力又有不同的需要和要求,所以某些活动可能更多