

XING

XIANG

SI

WEI

杨春鼎

形象思维学

中国科学技术大学出版社



形象思维学

杨春鼎

中国科学技术大学出版社

1997·合肥

形象思维学

杨春鼎

*

中国科学技术大学出版社出版发行

(安徽省合肥市金寨路 96 号, 230026)

中国科学技术大学印刷厂印刷

全国新华书店经销

*

开本: 850×1168/32 印张: 6.5 字数: 167 千

1997 年 9 月第 1 版 1997 年 9 月第 1 次印刷

印数 1—1500 册

ISBN7-312-00957-3/B·23 定价: 9.80 元

232001

安徽省淮南市淮南师范专科学校中文系

杨春鼎教授：

您6月20日信及附件都收读。

戴汝为院士和我经过讨论，对思维学又有些发展，现向您报告如下：

(一)我们要分清脑科学与思维学。人脑是怎么接收信息、存储和处理的属脑科学，而这是很难的学问，到今天也是议论纷纷。思维学是研究思维过程和思维结果，不管在人脑中的过程。这样我从前提出的形象(生成)思维和灵感(顿悟)思维实是一个，即形象思维，灵感、顿悟都是不同大脑状态中的形象思维。另外，人的创造需要把形象思维的结果再加逻辑论证，是两种思维的辩证统一，是更高层次的思维，应取名为创造思维，这是智慧之花！

(二) 所以归纳为逻辑思维, 形象思维和创造思维。从前提过的“社会思维”、“特异思维”等皆不同脑状态下的思维, 仍不出以上三种基本类形的思维。

(三) 形象思维要深化。您认得的南京邹伟俊同志不久前提出“泛化”的概念, 是大跨度的形象飞跃。如科学中, 从太阳系, 一下子到原子结构, 飞跃过宏观^到微观; 也从太阳系, 一下子到星系, 再到星系团, 飞跃过宏观到了宇观。“泛化”是邹伟俊的大发明!

(四) 对教育, 14年到硕士, 是必须用计算机和信息网络的辅助的。是大成智慧工程的未来教育。

以上这些话, 都飞到21世纪去了。您现在正为您的儿子女儿忙您说的“应试教育”!

此致

敬礼!

钱学森

1995.6.28

钱学森教授给本书作者的信(二)

内 容 提 要

本书是研究、探讨、建构形象思维学理论体系的开创性专著,系统论述了形象思维的特征、形式、结构和规律,分析了形象思维的五个环节和四种过程,以及形象信息、形象语言等方面的问题。著者自1981年起得到著名科学家钱学森教授的帮助和指导,吸收了哲学、美学、心理学、文艺理论、计算机科学、人工智能等多学科的研究成果,经过十多年努力写成此书。本书对发展现代思维科学的基础理论有积极意义,且对上述学科的研究者、广大教育工作者、文艺爱好者有参考价值。

目 次

第一章 绪论	(1)
第一节 形象思维是普遍存在的思维形式	(1)
第二节 创立形象思维学的意义	(6)
第二章 形象思维的特征	(13)
第一节 什么是形象思维	(13)
第二节 形象思维的特征	(16)
第三节 形象思维与抽象思维和创造思维的关系 ..	(19)
第四节 形象思维的生理控制系统	(26)
第三章 形象与形象信息	(34)
第一节 形象的实质	(34)
第二节 形象信息	(38)
第三节 形象的种类	(43)
第四章 形象思维的形式	(48)
第一节 意象	(48)
第二节 想像	(53)
第三节 显象	(56)
第四节 意象系统	(58)
第五节 意象系统的分解与组合运动	(59)
第五章 形象语言	(66)
第一节 语言的二重性	(66)
第二节 形象语言的特点	(71)
第三节 语象的构成	(77)
第四节 形象语言的中介信息作用	(85)
第六章 形象思维的环节和过程	(89)

第一节	形象思维的五个环节	(89)
第二节	形象思维的四种过程	(90)
第七章	形象感受论	(99)
第一节	形象感受的特点	(99)
第二节	形象感觉器官	(102)
第三节	形象感受的形式、结构与分类	(106)
第四节	形象感受的法则	(110)
第八章	形象储存论	(113)
第一节	形象储存的特点	(113)
第二节	形象储存的生理机制	(116)
第三节	形象储存的形式、结构与分类	(120)
第四节	形象储存的法则	(122)
第九章	形象识别论	(125)
第一节	形象识别的特点	(125)
第二节	形象识别的生理机制	(128)
第三节	形象识别的形式、结构与分类	(131)
第四节	形象识别的法则	(134)
第十章	形象创造论	(136)
第一节	人类形象创造的特点	(136)
第二节	形象创造的生理机制	(140)
第三节	形象创造的形式、结构与分类	(144)
第四节	形象创造的法则	(148)
第十一章	形象描述论	(152)
第一节	形象描述的特点	(152)
第二节	形象描述的生理器官及其工具	(155)
第三节	形象描述的形式、结构与分类	(157)
第四节	形象描述的法则	(162)
第十二章	形象思维的基本规律	(166)
第一节	主客互渗律	(166)

第二节	形神相似律·····	(169)
第三节	时空结合律·····	(171)
第四节	整体同一律·····	(173)
第十三章	形象思维与智能系统·····	(175)
第一节	智能机研制所面临的难题·····	(175)
第二节	智能系统模拟形象思维的可能性·····	(178)
第三节	人·机结合的智能系统·····	(181)
附录	钱学森关于形象思维研究的通信·····	(183)
后 记	·····	(193)

第一章 绪 论

形象思维学是思维科学的一门基础科学。人们在科学研究、文艺创作、日常生活中,既要用抽象思维,又要用形象思维。在某一种思维活动中,或在某一复杂思维过程的某一阶段中,总以某一种思维形式的活动为主,兼用其它思维形式,随着思维内容及其性质的变化,交替使用不同的思维形式,而不是只用单一的思维形式。

现在已经比较成熟的逻辑学(主要是形式逻辑和数理逻辑),对于人类的教育事业和电子计算机的研制,具有不可缺少的科学理论意义。但是,逻辑学并不等于全部的思维科学。由于形象思维、创造思维研究得很不够,很不成熟,必然也会限制辩证逻辑的研究,从而影响到人类的教育事业和电子计算机的进一步发展。换句话说,形象思维学和创造学的研究及创立,将会弥补形式逻辑的不足,促使辩证逻辑的发展,对于人类的教育事业和电子计算机的进一步发展,有着极其重要的意义。

第一节 形象思维是普遍存在的思维形式

形象思维同抽象思维一样,是普遍存在的思维形式。从生物进化史和人类发展史来看,形象思维的产生与发展更加源远流长。在学术界,有人曾经怀疑形象思维的存在,认为人类只有一种思维即抽象思维(亦称逻辑思维),这是不符合实际的。

一、从动物的思维到人的思维

从动物的思维到人类的思维有极其漫长的发展过程。人类的高级阶段的形象思维能力,以及抽象思维和创造思维的能力,正是

从动物的低级阶段的形象思维发展而来的。

从动物的感觉器官、脑神经生理系统的结构来看,人所具有的器官及其功能,许多动物差不多也都具有了,只是敏感度、精密度各不相同而已。人之所以成为地球上统治一切的族类,主要受惠于最重要的特化器官——具有发达的头脑,并在这样优越的生理条件之上,发展了三种高级的思维能力,并可以用口头和书面的语言表达或描述,进行精神生产,用自己的定型化的精神产品教育后代,用智力去改造和控制自然。

据生物学的研究,相当于最初“感觉器官”的特化细胞群出现于扁虫。在扁虫身上有了神经系统的萌芽,能够将神经冲动传到产生反应的“关键点”——锥形状态的中枢神经器官“中央神经索”去。而且这种“中央神经索”已定位在它的头端,即它移动时最先与外部环境接触的部分。动物发展到比较复杂的“门”类,感官的种类在增加,敏感性也在提高。一般四足类的脊椎动物,在头部最接近脑的部位具备了视觉、听觉、嗅觉和味觉四种器官。四足类脊椎动物分为两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类四个纲,包括人在内的哺乳动物最高等的一个类群是真兽亚纲,也称为“有胎盘的哺乳动物”,共有 20 个“目”:如食虫目(鼠类等),食肉目(猫科、犬科等),偶蹄目(牛羊等),奇蹄目(马、犀牛等),最高级的一个“目”是灵长目,包括猴、猿和人。现代的许多心理学方面的实验,一般总是通过这些比较高等的动物来进行的。

人比动物优越之处,主要不在感觉器官的灵敏度,而在脑的发达。鹰的视觉,狗的嗅觉,都比人灵敏得多。但是,思维能力的高低,却决不能决定于个别器官的灵敏与否,而在脑的发达程度及其功能。人脑的平均重量有 1400 克,约占体重的 $\frac{1}{40}$ 。人的大脑皮层的面积约为 2200 平方厘米,有 $\frac{1}{3}$ 露在表面, $\frac{2}{3}$ 在沟裂的底和壁上,皮层的平均厚度为 2.5 毫米。同属于灵长目的黑猩猩或猩猩的脑重不到 400 克,大猩猩虽然身体远比人大,脑的平均重量约只有 540 克。黑猩猩脑重约为体重的 $\frac{1}{150}$,大猩猩的脑重约为体重

的 $1/500$,象脑虽平均重达 6000 克,却只有体重的 $1/1000$;地球最重的鲸脑虽重达 9000 克,却只占鲸巨大体重的 $1/10000$ 。

动物的脑虽然没有人脑这样发达,但是决不能这样认为:思维只唯人所独有,动物却毫无思维。无数动物心理学的实验证明:动物具有一定的思维能力,人类的思维是从动物思维发展过来的。

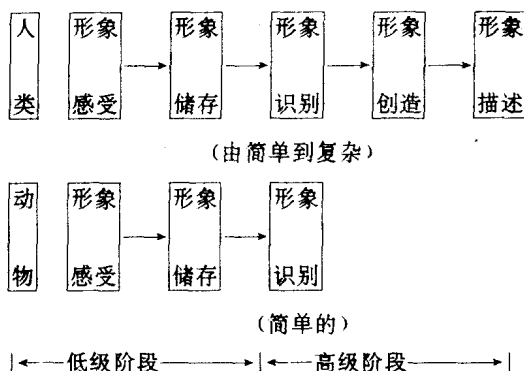
动物具有什么样的思维能力呢?这一点在国内外科学界却不明确。因为有的人只承认抽象思维是思维,或有语言才能进行思维,否定形象思维的存在,所以就武断地下结论,说动物不可能有思维,也不能有思想意识的活动(因为他们只承认用抽象概念表示的意识,而否定形象感受的储存也是意识的一部分)我们认为,动物虽然没有概念的判断、理解和推理的能力,却有形象的感受、储存和判断的能力,具有形象思维前三个环节的低级阶段的形象思维。

例如:老鼠能灵巧地穿越曲折复杂的路径,根据自身的感性经验准确地拐弯抹角,绕出迷宫,获得一撮美食;鸽子能够清晰地记忆主人家的房屋和环境的形状,不远千里飞返家园;猴子识别图形的能力就更大了,它们能够分辨不同的水果,不同的色彩和几何图形,具有类似婴儿的某些智力。至于黑猩猩,甚至能学会一些简单的手势语,同人进行简单的对话,这是否可以证明黑猩猩不仅有形象思维,而且有了用形象的手势表达抽象思维的能力(即达到某种程度的哑巴的思维能力),还有待进一步研究。

此外,人们还发现海豚有复杂的语言形式,有类似人类的发音器官,可以学会讲话,胜过学舌的鹦鹉。这同样是值得人们去深入研究的。

但是,不管怎样说,动物的思维,在思维形式和思维内容方面,是无法与人相比的。动物的思维,不管能否用手势语言或音节语言表达和描述,主要的还是属于低级阶段的形象思维,至于形象的创造和音节语言、书面语言的描述,抽象思维、创造思维的能力,却是人特有的。动物的形象思维与人类的形象思维的区别,可以用下面

的图表来表示：



人类在长期的生产劳动、社会实践、教育培训过程中形成并发展了复杂的形象识别、形象创造和形象描述的能力，形成了动物的生活活动中没有的复杂的语言和抽象思维。动物思维→人类原始思维→现代文明社会思维，到将来的人·机结合的智能系统的思维，一步步向更高级的方向不断发展。

二、科学和艺术都要用形象思维

形象思维既然是人类普遍应用的思维形式，就不是文学艺术家专用的思维形式。形象的识别、创造和描述这样一些形象思维的活动，也不仅仅同文艺创作有关。科学工作者不仅要研究科学的理论，也要进行科学的形象识别、创造和描述。在社会实践中，艺术的形象创造与科学的形象创造也常常结合在一起。

学术界曾流行一种看法：认为形象思维就是艺术思维，抽象思维就是科学思维。由此推论，形象创造都只与艺术有关，而与科学无关了。其实，科学也要进行形象的创造。

著名科学家钱学森早就提出了不同的看法：“形象思维不但文

艺工作者使用,其它人包括自然科学家、工程师也经常使用。”^①在科学实验过程中,科学家们不仅有形象的感受和储存,而且还有形象的识别与描述,这是形成科学理论的基础与前提。

例如,在物理学中,相对存在的稳流是流体力学中的一个问题。我们可以观察河水中的—片漂动的树叶,得出河床横截面大则河水流速小,河床横截面小则河水流速大的形象判断。再如关于匀强电场的试验,可把奎宁晶粒漂浮在蓖麻油上,插入两块距离很近的、同样大小的互相平行的金属板,使金属板分别带等量的正电和负电,形成电场,奎宁晶粒就排列成电力线的形状。这样的物理现象的形象识别,需要的不是抽象思维,而是形象思维。这样的形象识别,是瞬时的。在化学研究中,识别一种物质,也要根据其表象特点,再用语言对某种物质进行形象的描述。如在一般化学书中是这样描述呈两种形态的游离态硅的:

结晶形硅是一种灰色的晶体,有金属光泽,性硬而脆,它是一种半导体。无定形硅是一种褐色粉末。

这说明,在自然科学研究中,也需要形象性的描述语言。

在医学研究和医学诊断中,在地质考察和天文观测中,都要用形象思维。如人体解剖、疾病诊断、寻找矿石、观看日食等等,都是由简单到复杂的形象识别过程。一个有经验的中医,只要看一看病人的气色、舌苔,搭一搭脉,就可以准确地判断病情,这里不只是用抽象思维,也要用形象思维,也就是说,不只是经过抽象的概念、判断、推理的过程,也离不开形象的感受、储存和识别这样一些形象思维的环节。高明的医生总有十分敏锐的复杂直觉识别能力。这说明,在医学研究和医学诊疗过程中,形象思维是不可缺少的思维活动过程。

在应用科学技术于工程设计的过程中,也要用形象思维。如各种机器、仪器的内部结构和外部造型的设计,汽车、火车、飞机的设

① 钱学森:《关于思维科学研究的通信》,《安徽师范大学学报》1982年1期。

计,各种建筑物和日常生活用品的设计,江河上大型桥梁和水坝的设计,如果只用抽象思维,不用形象思维,是创造不出来的。

张光鉴同志在他写的《相似论》中说,“一事物都是由一定的相似的单元、层次、排列而来的。相似的基因,相似的条件和环境产生相似的结果,条件、环境又相互作用反过来影响原有的相似基因。”^①他认为,再复杂的机床都是有相似的单元如齿轮、丝杆、凸轮、螺丝、螺帽、曲轴、拉杆组成的,由这些单元、层次组成了一个完整的机床。再如电器设备,也是由一些相似的单元,即开关元件、线圈、电磁铁、矽钢片、轴承组成的。一切复杂的机械和电器,直至精密的微型计算机系统,都是由许多相似的单元构成的。张光鉴同志就是运用他自己在工作中总结出来的相似原理和相似规律,完成了几百项技术革新任务。如果单凭抽象思维、形式逻辑,这是办不到的。他还用了形象思维,即经过形象的分解和组合,创造出性能、效率更好的机器来。

第二节 创立形象思维学的意义

思维科学理论研究的目的,不只是为了解释复杂的思维现象,而且更重要的是为了应用,为了科学地指导有关的社会实践。认识思维规律是为了运用思维规律,提高自觉性,克服盲目性,极大地提高学习和工作效率,减少失误。古今学者们系统地研究了逻辑思维,总结出了它的规律——逻辑学。而形象思维则研究得很不够,因而还没有成为一门科学。创立形象思维学,对于教育、科技事业的发展具有深远的意义。

一、促进教育科学的发展

形象思维的研究,对于发展人类的教育事业也有十分重大的

^① 张光鉴:《相似论》,《思维科学》1985年第1期。

意义。形象思维学的建立,将弥补传统的思维科学(逻辑学)的缺陷,为教育学奠定较为全面的、辩证的思维科学的基础,使教育过程、教学方法更符合思维科学的规律,更迅速、更有效地培养合格的人才。所谓教育改革,成功的希望在于科学理论的指导。80年代中期以来,我国思维科学研究者已出版了《开发智慧的科学》(田运著)、《大智慧——思场流控制学》(陶同著)、《论智力工程》(徐章英等主编)等著作,初步显示了思维科学对教育工作的理论价值。

我们所培养的人才,不是知识的储存器,不是书橱。一个人的智力,除了知识学问以外,还应有三种思维能力,即:抽象思维能力、形象思维能力和创造思维能力,要善于判断、推理,有较高的形象识别、创造和描述的能力,还要有在学习、继承前人成果的基础上打破常规、不断创新的能力。我们目前教育工作的主要弊病在于只重视传授知识,忽视了思维能力的培养和训练。由于逻辑学比较成熟,所以在培养学生抽象思维能力方面人们积累了一些经验,可是由于形象思维学和创造学尚未形成系统深刻的一门科学,所以在培养学生形象思维和创造思维能力方面还存在盲目性,缺少自觉性。

教育学是研究教育的目的、任务、过程、方法和规律的一门学问。人类的教育事业是不断发展的。现代教育比古代教育要复杂得多,在教学内容、课程设置、教学方法、培养目标方面不断变化,日益深细。可是,我们的教材、教法、教学程序、考察手段等几乎还是旧的、传统的一套方法,教育时间长,教学效果差,培养出来的学生学非所用,浪费了时间、财力和物力。因此,加强教育科学的研究是十分必要的。形象思维学的创立,是现代思维科学研究的突破口,也必然会推动现代教育科学理论的深入研究和发 展,更好地指导人才培养的教育实践,更全面地发展学生的思维能力。

二、推动电子计算机的技术革命

自古以来,人类所创造的工具主要是强化人的手、足和感官功

能的工具,如镰刀、斧头、车床、汽车、火车、飞机、望远镜、显微镜等。

电子计算机,则是可以代替或强化人的一部分脑力劳动的工具。从40年代到80年代,它的发展已经历了五代。即从继电器式、电子管式的计算机,发展为晶体管式和大规模集成电路式的计算机。现代电子计算机具有运算速度快、信息储量大、应用范围广大优点。

但是,现代电子计算机的思维功能是不健全的,像个畸型儿。现在,具有一定“人工智能”的第五代计算机正在研制中,但很不理想。一个儿童可以在人群中识别他的父母,可是现在让计算机去识图就很困难。人识别图形用的是形象思维,可以凭直觉瞬时识别复杂、变化的三维动态图像,这与一般计算机从统计相关函数的分布来识别图形是完全不同的。

人为万物之灵,灵就灵在有发达的大脑,灵巧的双手和美妙的喉舌。由于自然科学的发展,人的双手可以从粗笨的手工劳动中解放出来,让更多的从事精神生产(如艺术创造和科学研究)。现代人脑力劳动的工作量大大增加了,思维能力大大发展了。现在,单是图书馆的情报资料就是古代的几千倍、上万倍;人类的视觉、听觉深入到遥远的宇宙空间、地球的内部、生物的细胞和物质的分子、原子、质子、中子中去!在现代,如何提高脑力劳动的效率,节省宝贵的时间,这对于四化建设是非常重要的。

人脑同动物脑和所谓的“电脑”相比较,它的长处就在于能进行复杂的高级抽象思维、形象思维及灵感思维。从根本上说,人脑的长处就在于能通过学习、训练、实践,由低级到高级不断提高这三种思维能力,有可塑性和创造性。

钱学森教授说:“我们一旦掌握了形象思维学,会不会用它掀起又一项新的技术革命呢?这是颇值得玩味的一个设想。”^① 这是

^① 钱学森:《系统科学、思维科学与人体科学》,《自然杂志》1981年第1期。