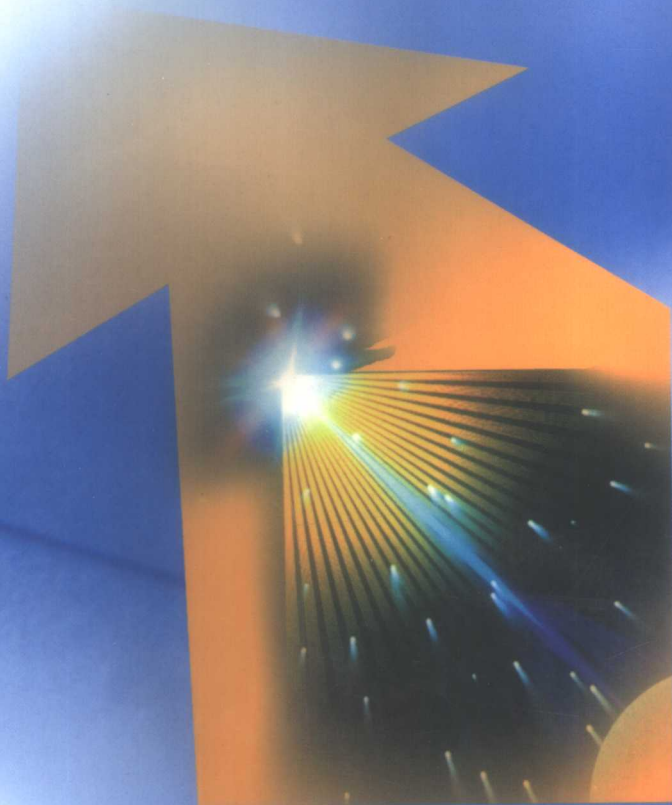




创新能力培养

● 赵卿敏 编著



华中科技大学出版社

创新能力培养

赵卿敏 编著

华中科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

创新能力培养/赵卿敏 编著

武汉:华中科技大学出版社, 2002年2月

ISBN 7-5609-2645-2

I. 创…

II. 赵…

III. 创新能力-培养

IV. G40

创新能力培养

赵卿敏 编著

责任编辑:周小方

封面设计:刘 卉

责任校对:封春英

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87545012

录 排:华中科技大学出版社照排室

印 刷:华中科技大学印刷厂

开本:850×1168 1/32 印张:9.25

字数:221 000

版次:2002年2月第1版 印次:2003年3月第3次印刷

印数:13 051-16 050

ISBN 7-5609-2645-2/G·409

定价:18.50元

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

目 录

第一章 创新能力的形成机理·····	(1)
第一节 创新能力的身心基础·····	(1)
一、人的心理现象是由人的大脑产生的·····	(1)
二、人的大脑的演化、结构与功能·····	(2)
三、脑科学的研究成果·····	(4)
四、人的认知的发展·····	(10)
五、人类智力的结构·····	(13)
第二节 创新能力的环境机制·····	(15)
一、创新能力与社会环境·····	(16)
二、创新能力与文化环境·····	(23)
三、创新能力与学校教育环境·····	(29)
第三节 创新能力的实践机制·····	(30)
一、实践是创新能力形成的唯一途径·····	(30)
二、实践是创新能力发展的动力·····	(37)
三、实践是检验创新成果的唯一标准·····	(38)
第四节 创新能力的思维机制·····	(41)
一、创新性思维概述·····	(41)
二、创新性思维是直觉思维与逻辑思维的	

辩证统一·····	(43)
三、创新性思维是发散思维与收敛思维的 优化组合·····	(48)
四、“展开-整合”思维·····	(51)
本章小结·····	(56)
思考题·····	(61)
第二章 着眼于人的发展·····	(62)
第一节 人类发展的历史就是创新的历史·····	(62)
一、社会发展的内涵·····	(62)
二、人类社会发展的历史就是人类不断 创新的历史·····	(66)
三、社会发展与教育·····	(69)
第二节 人的发展核心就是人的创新能力的发展·····	(72)
一、人的发展的内涵·····	(72)
二、人的发展核心就是人的创新能力的发展·····	(76)
三、人的发展与教育·····	(77)
第三节 要特别关注人的个性的发展·····	(83)
一、人的个性·····	(84)
二、良好个性是创新能力发展的动力·····	(89)
三、当前要特别关注人的个性的发展·····	(97)
第四节 教育要着眼于促进人的创新能力的发展·····	(98)
一、教育既要为社会发展服务,更要为人的 发展服务·····	(98)
二、21 世纪对人的素质提出了更高的要求·····	(101)
三、教育要着眼于促进人的创新能力的发展·····	(103)
本章小结·····	(105)
思考题·····	(107)

第三章 着力于学生的内化	(108)
第一节 内化:教育的真谛	(108)
一、内化	(109)
二、内化:教育的真谛	(110)
第二节 学习与内化	(112)
一、学习的性质	(113)
二、认知领域的学习与内化	(118)
三、动作技能领域的学习与内化	(121)
四、情感领域的学习与内化	(122)
五、体察—体验—体认—体行:内化的四个阶段	(124)
第三节 教育要着力于促进内化	(126)
一、要大力倡导创新性教学	(128)
二、创新性教学的本质、特征、原则和阶段	(132)
三、要大力倡导创新性学习	(137)
四、创新能力的培养要从娃娃抓起	(139)
本章小结	(143)
思考题	(145)
第四章 营造良好育人环境	(146)
第一节 学校教育环境对人的创新能力的影响	(146)
一、学校组织的性质	(148)
二、班级组织的性质	(150)
三、学校教育环境对学生创新能力发展的影响	(152)
第二节 家庭教育环境对人的创新能力的影响	(157)
一、家庭教育组织的性质与结构	(157)
二、家庭教育组织的功能	(160)
三、家庭教育环境对儿童创新能力发展的影响	(161)

第三节 宽松:良好育人环境的特征之一	(164)
一、培养创新能力需要宽松的环境氛围	(164)
二、鼓励质疑	(167)
三、鼓励标新立异	(169)
第四节 开放:良好育人环境的特征之二	(170)
一、培养创新能力需要开放的环境氛围	(170)
二、课程要开放	(173)
三、课堂要开放	(177)
第五节 安全:良好育人环境的特征之三	(180)
一、培养创新能力需要安全的环境氛围	(180)
二、尊重个性	(181)
三、尊重自我意识	(183)
本章小结	(185)
思考题	(187)
第五章 讲究教学艺术	(188)
第一节 教学既是技术又是艺术	(188)
一、“教”与“学”之间相互依赖、对立统一的关系	(188)
二、教学既是技术又是艺术	(189)
三、教学的艺术性特征	(193)
第二节 教育的三种境界	(196)
一、教育的三种类型	(197)
二、三种教育实质上反映了教育的三种境界	(200)
三、“陶冶·修养”对培养学生创新能力最有利	(201)
第三节 知识观、课程观、教学观的变革	(204)
一、改革传统知识观,树立新的知识观	(204)
二、改革传统课程观,树立新的课程观	(207)

三、改革传统教学观,树立新的教学观	(210)
四、课程教学:把课程与教学整合起来	(213)
第四节 教育家和特级教师论教学艺术	(216)
一、中国教育家论教学艺术	(217)
二、夸美纽斯论教学艺术	(219)
三、特级教师的教学艺术	(223)
第五节 教师要努力形成自己的教学艺术风格	(227)
一、教学艺术风格的意义与特点	(227)
二、教学艺术风格的形成机制与阶段	(232)
三、教学艺术风格的形成途径	(234)
本章小结	(235)
思考题	(237)
第六章 落实因材施教	(238)
第一节 孔子的因材施教思想与实践	(238)
第二节 因材施教的客观依据	(241)
一、创新能力类型的个体差异	(242)
二、创新能力水平的个体差异	(244)
三、创新能力成长速度的个体差异	(246)
四、关于创新能力个体差异的思考	(248)
第三节 教育应当个性化	(251)
第四节 以常规课堂教学为主要途径培养学生 创新能力	(255)
一、在学科课程的教学中培养学生创新能力	(256)
二、情境教学有利于培养学生创新能力	(263)
第五节 以实践教学活活动为主要途径培养学生 创新能力	(266)
一、在实践教学活活动中培养学生创新能力	(266)

二、实践教学对培养学生创新能力具有特殊作用	(271)
第六节 以课外活动为主要途径培养学生创新能力	(274)
一、以课外活动为主要途径,培养学生创新能力	(275)
二、课外活动具有特殊育人作用	(281)
本章小结	(284)
思考题	(286)

第一章 创新能力的形成机理

要实施创新教育,首先必须清楚人的创新能力是如何形成的。作为一名教师,如果对这一问题知之甚少甚至一无所知,就不可能在教学实践中注重培养学生的创新能力。

那么,人的创新能力究竟是怎样形成的呢?本章即就这一问题进行深入探讨。

第一节 创新能力的身心基础

要探索人类创新能力的形成机理,必须考察人类创新能力形成的生理、心理基础(简称身心基础)。为此,我们先从人的心理现象与大脑的关系说起,然后介绍脑科学对人脑如何演化的认识和近些年来脑科学的最新进展,进而叙述人类认知发生发展的规律,最后分析人类智力的结构。

一、人的心理现象是由人的大脑产生的

人的心理现象与人的大脑之间,究竟有着什么样的关系?这个问题困扰着学者们已经千百年了。国内外各个时代都有一些学

者对这一问题进行了研究,提出了各自的理论。当前,学者们一般认为,心理现象不是一种孤立的东西,而是一系列无限复杂的过程,即几百万或几十亿神经元的整合。宏观的心理事件是微观的物理事件——分子、神经元活动的整合。计算机没有灵魂,只有各种部件,但是计算机借助它的程序,可以模拟人类思维的某些方面。人类的心理也是这样,它不是与大脑脱离的某种东西,而是大脑的程序,大脑的符号操作的总和。我们称之为思想的心理过程,是脑生物学过程的二级效应,就像一束火焰是发生在分子层次上的几万亿个化学微观事件的合成效应一样。简而言之,心理是大脑的程序,是脑的符号操作的总和;心理过程是脑生理活动的二级效应。

总之,人的心理现象是由人在实践的基础上通过人的大脑反映产生的。讲得具体一些,人之所以有心理活动,即有意识、能思维,从其生理基础来说,是因为有了一个发达的大脑,大脑是人的心理活动和精神世界的物质载体。

二、人的大脑的演化、结构与功能

人的大脑是经过漫长的演化过程而形成的。大量的科学事实说明,人脑这种结构特别复杂而又十分精细的物质,是从最简单的单细胞生物发展而来的。动物神经系统的进化发展,从无到有,从原始的网状神经系统、梯状神经系统、链状神经系统直到脊椎动物的管状神经系统,最后发展到人的神经系统和大脑,经历了一个漫长而复杂的过程。具体说来,动物演化发展到一定阶段,产生了神经系统。有了神经系统的动物不仅能感受跟生命有直接关系的刺激物质,也能感受跟生命仅有间接关系的刺激,这时动物就有了原始的、简单的感觉或心理现象了。随着动物演化阶梯上升,神经系统趋于复杂,心理活动更加灵活、丰富,到了灵长类动物,特别是到

了人类,神经系统变得异常复杂,心理活动也就发展到最高阶段。所以,从动物的演化史可以看到,心理现象是神经系统的属性,是由物质发展演化产生的。神经系统的核心部分在大脑。灵长类动物之所以被称为灵长类,就是由于其大脑获得了长足的发展。人类更是独领风骚,其大脑的发展演化远远超过其他动物,因而具备了拥有远超于其他动物智慧的物质基础。

与任何其他动物相比较,人的神经系统和脑的结构要复杂得多,功能要先进得多。人的神经系统是由数量庞大的神经细胞(即神经元)组成的。神经元在结构上一般分为细胞体、树突(细胞体接受兴奋的分支纤维)和轴突(传递兴奋给其他神经元的纤维)三部分。神经元具有接受刺激、传递信息和整合信息的功能。通常,通过树突及细胞体接受传递的信息,细胞体对信息进行整合,然后通过轴突将信息传给另一个神经元或效应器。轴突和其他神经元的树突或细胞体的接触点叫做突触。神经元之间的联系和信息有选择的传递是通过突触来进行的。

神经元的复杂连接构成人的神经系统。人的神经系统包括中枢神经系统和外周神经系统两大部分。中枢神经系统由脑和脊髓组成。脑的上层是大脑,大脑分左右两个半球。在大脑半球的下方是间脑(包括丘脑和下丘脑),位于丘脑下方的是脑干(包括中脑、桥脑和延脑)。在大脑半球后下方、脑干背面是小脑。延脑的后下方连接的是脊髓。

人的大脑两半球特别发达,是中枢神经系统的最大结构。它的表面由一层起伏不平的灰质组成,称为大脑皮层。它是神经系统最高级的中枢,是心理活动最重要的器官,因而也是人学习、思维、创新的物质基础。大脑皮层是一层薄的神经元组织,其表面积约为2 200至2 600平方厘米,皮层厚度约为1.5至4.5毫米,约有140亿个神经细胞,由表至里共分六层。

人的大脑每个半球都有一条中央沟,还有一条在半球的基底面沿着边缘转向后方的深谷,叫脑侧沟。中央沟和脑侧沟之前的部分叫额叶,枕骨下的半球后部叫枕叶,在枕叶之前、中央沟之后的半球顶部称顶叶,在脑侧沟后、枕叶前的半球侧部称颞叶。

大脑皮层的四个脑叶,功能各不相同。额叶主管人的智慧、动机等,在形成人的意向、运筹、规划等有意识的活动中起着决定性的作用。额叶对高级智力活动的重要作用,还可以从动物进化方面得到说明,动物越是向高级阶段进化,其额叶在大脑皮层中所占的比例就越大。如狗的额叶只占其大脑皮层的7%,猿的额叶仅占其大脑皮层的16%,而人的额叶则占到其大脑皮层的30%。顶叶是人的感觉、知觉中枢区,并有视觉语言中枢。枕叶是视觉中枢区,枕叶前部与阅读、语言有关,阅读语言中枢位于枕叶和顶叶的交界处。颞叶的下部是嗅觉中枢,上部是听觉中枢,听觉语言中枢。

三、脑科学的研究成果

20世纪中叶以来,脑科学和思维科学获得了许多研究成果。其中,比较重要的研究成果有:

1. 脑功能定位学说

1861年,布罗卡(Broca)医生在一次运动性失语症病人尸检中,发现脑左半球下额回受损,由此断定这个区域与语言有关,后来就把左半球这一区称作语言运动区。100年后,即1961年,美国脑外科医生葛萨纳嘉(Gazzanaga)在神经生理学家斯佩里(Sperry)教授领导下对波根(Bogen)医生手术的裂脑病人进行神经心理检查,发现人脑左右两半球认知风格不同,此后他们合作进行了著名的裂脑研究。在前脑连合切断之后,分别测验左右脑的分工及优势,获得了大量实验成果。依据研究成果,他们提出了“脑功能定

位学说”。他们认为:大脑两半球高度专门化,每一部分控制不同的功能,并以不同的方式处理信息。大脑两部分由胼胝体联结起来,对大脑两半球信息进行协同处理。

2. 脑部三分模型

20世纪70年代,美国国家健康学会的麦连克依照人类进化历程划分大脑的功能区,认为大脑演化的次序为:爬行类脑、哺乳类脑、新皮层。人的大脑包括这三个部分,它们发挥不同的作用。爬行类脑控制人许多本能的活动;哺乳类脑亦称边缘系统,是个相当小且复杂的组织,是个独立的脑部结构,位于两个半球的下层组织,是大脑的情感中心,并与记忆存储有密切联系;新皮层用来思考、交谈、推理和创造。

3. 全脑模型

20世纪70年代后期,美国赫曼凭借对斯佩里和麦连克的研究所作的实验和分析,进一步将他们各自的独立理论中的组成元素合成为一个四分构造的模式,用以表示整个的思维大脑,四个思维模型分别比拟大脑皮层的两个半球(斯佩里的理论)以及边缘系统的两个半脑(麦连克的理论)。赫曼的理论(全脑模型)进一步提示了大脑、思维形态、创造力之间的关系。

4. 脑机能系统学说

神经心理学主要奠基人鲁利亚认为,人类的任何认知、心理活动都应理解为复杂的机能系统,这种机能系统并不定位于脑的某个狭小的、局限的部位,它的实现靠协同工作的一系列脑器官来保证,其中的每一个器官都给这个机能系统做出自己的贡献。人脑可以区分为三个基本的机能联合区或三个基本的脑器官:(1)保证调节紧张度或觉醒状态的联合区;(2)接受、加工和储存来自外部世界的信息的联合区;(3)制定程序、调节和控制心理活动的联合区。

第二个联合区即“接受、加工和储存来自外部世界的信息的联合区”位于大脑皮层的后部,包括视觉区(枕叶)、听觉区(颞叶)和一般感觉区(顶叶)。它们由独立的具有高度感觉形态特征的神经元组成。这些神经元接受个别神经冲动并把它们转到其他神经元去的时候是根据“全”或“无”的规律来工作的。这一联合区器官适宜于接受视、听、嗅、味觉和一般感觉的信息。鲁利亚认为,这一联合区可分为三级不同层次的皮层区。第一级皮层区(或称投射区),其神经元具有高度的模式特异性,如皮层视觉器的神经元,只是对视觉刺激物特定范围(一种只对色调,一种只对线条,一种只对运动方向)作出反应。这一区只接受信息并把它们分解成为最小组成部分。第二级皮层区,位于第一级皮层区之上,其神经元没有明显的模式特异性,它将到来的兴奋(信息)组合到所需的机能系统中去,从而实现综合机能。第三级皮层区(或称重叠区),位于大脑皮层枕区、颞区和后中央区的边缘,是人类特有的组织。其机能主要是整合来自各个分析器的兴奋。这一区的神经元对环境中的综合标志(如对空间位置、要素的数量)起反应。它可使直观知觉转变为抽象思维,并使有组织的经验保存在记忆之中。

5. 脑认知功能模块论

1976年,葛萨纳嘉首先提出“模块”(module)的新概念,试图取代左右脑分工说。20世纪80年代,关于记忆脑机制的认知神经科学研究发现,记忆由许多性质不同的功能系统或模块所组成。近几年,利用无创性脑功能成像技术,对人类大脑各种高级功能的研究,发现大量科学事实,证明了脑高级功能的模块性。

概括地说,脑功能模块是一种动态变化的组装。同一种高级功能,如言语,包括听、说、写、想等不同环节,完成每一句话又包括名词、动词、副词等不同语法成分,以及句子的流畅性、韵律、声调等。因此,言语的脑功能模块是由数以十计的脑结构按一定时序

参与,除优势半球外,还包含着大脑皮层与皮层下脑结构,以及多种感觉和运动成分的关系。现代模块论研究发现,猴脑枕叶、颞叶、顶叶和额叶至少有 32 个脑区参与视觉功能。这些脑区形成背、腹两大功能系统,分别负责空间知觉和物体知觉。人类神经心理学研究发现,对物体识别、面孔识别是颞下回的两个临近而彼此重叠的不同功能模块,左、右脑的优势性依认知任务而异。在面孔熟悉性判断中,右颞叶优于左颞叶;在名字识别中,左颞叶优于右颞叶。已有的科学事实表明,五大记忆功能模块非常复杂,某些脑结构可参与不同记忆模块,同一记忆模块又由许多脑结构组成。

在 20 世纪的下半叶,一些科学家开始对人的右脑产生了兴趣,并进行了大量的研究。他们依据研究结果,认为人的右脑与“创造”、“创新”有关。他们认为,人的右脑侧重于“视觉—空间”全方位、直觉式和情绪性思维,这些特征对于构成一个人的“无意识心理”及其富于创造性的思维能力,具有重大的意义。因而,应当唤起人们对非言语思维教育的重视,改革当前以言语思维为导向,片面强调训练学生语言、逻辑和计算能力的教育思想和模式,应使人们尤其是青少年学生的左、右脑言语和非言语两种思维能力都获得协调发展。他们还鲜明地提出要进行“右脑革命”,要建立新型的协同关系。他们指出,人类几千年的文明史,实际上已经在思维方式上经历过两次重大的革命,现在则正进入第三次革命。所谓第一次革命即是“左脑革命”;第二次革命发生在大约 20 世纪 50 年代,那就是对人的能力开发又一次产生惊人影响的“计算机革命”;第三次革命就是“右脑革命”,其基本含义是指在现代社会生活中,随着计算机时代的进步,原来由人来进行的大量技能性、事务性的工作,都将日益为计算机所代劳。而人则要着力于开发自己的右脑,把主要精力用来做计算机做不了的创造性工作。

在此,我们做一点简单的归纳。低等动物的脑,结构简单、功

能低下,左、右脑像身体其他部位一样,呈对称分布就可以了。随着演化阶梯的上升,动物的脑,其功能越来越复杂,其结构越来越精细。发展到人类阶段,左、右脑出现了不对称、单侧化,出现了功能分工。功能分工、结构精密反映了人类大脑已经发展到了高级阶段。这是历史的进步。但这种分工不是分割或分裂,人类大脑左、右两半球是既分工又协作的,它们共同完成了较低等动物的那些左右对称、无分工的大脑所永远无法完成的复杂、精细的工作。在完成这些工作的活动中,人类所表现出来的正是任何其他动物所不具备的创新能力。

从教育的角度来考察,目前脑科学中有如下四项成果是非常有价值的。

1. 大脑发育的关键期假说

英国学者戴维·林伯尔等人,在20世纪60年代提出大脑发育关键期假说。这个假说认为:脑的不同功能的发展有不同的关键期,某些能力在大脑发展的某一敏感时期最容易获得,例如视觉功能的关键期大约在幼年期。戴维·林伯尔等人做过一项研究。他们把刚出生不久的小猫或小猴用外科手术缝上眼皮,数月后打开,结果,它们无法获得视觉信息,尽管它们的眼生理机制是正常的。他们还发现这些早期被剥夺了视觉经验的动物,在视皮层上的结构也有异于正常的动物。在关键期内,相应的神经系统可塑性大,发展速度快,而如果错过了关键期,其可塑性和发展速度都要受到很大的影响。此外,对不同的人来说,脑的不同功能发展的关键期也并不完全一致,存在着一定的个体差异。

2. 大脑的变化、学习和记忆及脑内神经元的联结程度决定于环境对大脑的刺激

科学研究证实,大脑的生理变化是经验的结果,而大脑功能的水平在很大程度上取决于其工作时所处的环境状态,多姿多彩的