

学与教的变革

Transformation of Learning
and Teaching



◎ 刘力等著



浙江大学出版社
ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

当代课程与教学新视界丛书

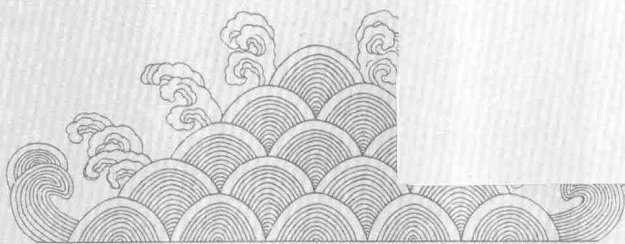
丛书主编 刘力 盛群力 张文军

学与教的变革

Transformation of Learning
and Teaching



◎ 刘力 等著



 浙江大学出版社
ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

学与教的变革 / 刘力等著. — 杭州: 浙江大学出版社, 2010. 7

(当代课程与教学新视界丛书)

ISBN 978-7-308-07645-6

I. ①学… II. ①刘… III. ①中小学—教学研究
IV. ①G632.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 102556 号

学与教的变革

刘 力 等著

责任编辑 徐素君

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州中大图文设计有限公司

印 刷 杭州富春印务有限公司

开 本 710mm×1000mm 1/16

印 张 16.5

字 数 282 千

版 次 2010 年 7 月第 1 版 2010 年 7 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-07645-6

定 价 35.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571)88925591

丛书前言

“当代课程与教学新视界”丛书经过一段时间的策划和准备,现陆续交由浙江大学出版社正式出版。本丛书主要反映浙江大学课程与教学论专业教师近年来研究的部分成果。主题涉及教学改革、教学策略与方法、教学评价、学科教学、教学决策与管理、教学理论发展等。

浙江大学课程与教学论专业(包括原教学论硕士点和学科教学论)是在20世纪80年代初批准设立的,现已培养了数百名学生。20余年来,既有前辈导师张定璋、董远骞、裴文敏、朱作人、王权、励雪琴、寿云霞、戚谢美教授等的引领,也曾有郑继伟、李志强、祝新华教授等参与建设,现主要有刘力、盛群力、刘正伟、吴华、边玉芳教授和刘杭玲、张文军、肖龙海、褚献华副教授等协力建设,逐渐形成了一些特色。尤其是为推动省内外基础教育课程与教学改革及其发展所作的贡献,受到同行的肯定,教育实践界也为之赞赏。

课程与教学改革是推动社会发展,适应人类自身生存的一种有力手段。课程与教学改革需要扎实的理论准备,也离不开专业探讨与质疑。当前基础教育正在开展的课程与教学改革,呼唤着更多的专业理论工作者积极介入,贡献智慧,澄清误识与参与重构。我们希望本丛书在这方面能有微薄的作用。

本丛书由刘力、盛群力与张文军主编,各册由本专业教师负责编写。本丛书出版得到高等学校省级重点扶持学科《课程与教学论》建设项目的资助,其中《学与教的变革》、《学与教的新策略》、《学与教的新方法》、《学与教的新方式》和《学与教的评价》五本著作还得到了国家“十五”“211工程”重点学科建设项目“中国传统文化与江南地域文化”研究的子课题“传统教育的现代转型”的资助,特此致谢!我们也衷心感谢浙江大学教育学院原院长、浙江省特级专家田正平教授对本丛书组织编写所给予的支持和鼓励!衷心感谢浙江大学出版社的大力支持!我们也恳切希望读者对本丛书可能存在的缺点和错误给予批评指正!

序:脑科学与教育——值得关注和拓展的研究领域

旨在发展智力和人格的脑科学是 21 世纪若干国际重大的前沿研究领域之一,目前已经在世界各国形成了生物脑、意识脑、非常脑和人工脑等研究热点。新技术和新事物的不断涌现使脑高级功能的基本理论发生了巨大变革,动摇了百余年来脑高级功能的传统观念,使之获得了新的科学含义。21 世纪世界经济竞争的竞争,归根到底是知识、人才和教育的竞争。十几年前,时任美国总统的老布什就曾大声呼吁,应竭尽全力使公众充分意识到脑研究给人类带来的益处。美国国会也于 1989 年通过了《公共法 101-58》(*Public Law 101-58*),宣布 20 世纪 90 年代为“脑的十年”。据了解,美国报道最新大脑研究的大众媒体先前只限于少数几家科学杂志,现在则是每一家大型新闻及商业杂志都会刊载有关大脑的报道,积极倡导从“脑的十年”迈向“教育的十年”。在我国,由国家科委发起,在国家科委和中国科学院的支持下于 1993 年正式创办面向全国科技界的常设性高层次学术会议组织“香山科学会议”,先后举办过“跨世纪的脑科学:脑功能研究”(第 73 次学术会议)、“跨世纪的脑科学:脑的复杂性”(第 84 次学术会议)和“脑高级功能与智力潜能的开发”(第 111 次学术会议)等专题讨论会,为脑科学专家、心理学专家和教育学专家提供一个跨学科交流的机会,意在研究大脑是如何工作的,探讨“学习”和“推理”的高级大脑功能,沟通脑科学研究与教育的研究和实践,推行素质教育,提高民族创新能力。

当今人们对脑科学研究与教育之间关系的认识,已经取得了不少进展。专家学者们根据多年的教育教学经验,在吸收国内外脑科学最新研究成果的基础上,提出了跨学科的研究设想,力图使大脑研究走进学校、走进课堂、走进教学实践。1998 年 11 月,美国《教育领导》(*Educational Leadership*)杂志第 56 卷以 *How the Brain Learns* 为专辑介绍了这方面最新的研究进

展,有助于拓展教育科学的研究领域。这里,仅就上述文献的学习作一简要报告为序,以期引起人们的关注和讨论。

根据笔者个人的学习体会,对教育的研究与实践起重要作用的脑科学新概念,归纳起来至少有 5 个。

第一个脑科学新概念是大脑神经突触生长呈倒 U 型的模型假说。大脑的秘密主要在于神经细胞,而脑科学研究发现,早期大脑神经突触联系形成最为迅速。有这样一个脑科学事实,人在出生后头 20 年里神经突触密度的变化呈倒 U 型,即刚出生时低,童年期达到高峰,而成年后则又降低下来。那么这个事实对儿童的学习和教育的科学含义是什么呢?让我们先来了解一下神经突触的作用。突触是电信号从一个神经细胞传递到下一个神经细胞的地方。举个通俗的例子,你想移动你的大拇指,在大脑运动皮层中就会产生一个兴奋,兴奋沿脊髓神经传递到运动神经元,最终传递到手臂的肌肉细胞中。突触间有一条狭长的裂缝,化学物质可以通过这条裂缝进行扩散,而电刺激则无法穿越这条裂缝,所以信号的传递是由化学物质来完成的。离子流穿过裂缝,从而产生了细胞膜电势的变化,换言之,传递了“动一动大拇指”的指令。由此可以说明,产生学习行为的原因是突触传递方式的改变,而细胞释放出传输体个数的不同,又会导致突触传输方式的变化,这一点似乎与学习行为有关。如果我们同意突触的增多是学习过程的细胞机理,那么回过头来从脑科学角度看,突触密度变化的倒 U 型现象就不是一个简单的事实,它表明神经突触与智力水平是直接关联的。从出生到 10 岁,随着突触联系和密度迅速增加,与此相关的技能和能力也随之迅速发展,一直持续到成年后才逐渐衰退。假定这个倒 U 型模型存在,似乎可以得出这样一个结论:突触生长高峰期的童年是学习收获最多和智力发展最充分的时期。这项研究发现对开展早期教育提供了科学依据,尽管还没有完全证实,但值得进一步探讨。

第二个脑科学新概念是大脑发育的关键期假说。大脑发展的关键期概念是英国学者戴维·休伯尔等人在 20 世纪 60 年代提出来的。他们的研究发现,将出生后的小猫或小猴子用外科手术缝上眼皮,数月后打开,这些动物就无法获得视觉信息,尽管它们的眼生理机制是正常的。而且,这些早期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。休伯尔等人由此提出了一个视觉机能发展的关键期概念。最近这 30 多年来,数以百计的脑科学专家对“关键期”作了大量研究并已取得相当大的进展。其科学结论简要说来就是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。如人的视觉功能发展的关键期大约在幼年期;对语言学习来说,音韵学习的关键期在幼年,而语法学习的关键期则大约在16岁以前,此时相应的神经系统可塑性大,发展速度特别快。过了这段关键期,则可塑性与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并不完全一致,存在着一定的个体差异,在脑的不同发展上存在不平衡。所以,在教育中要抓住关键期,让诸如视觉、听觉、语言等能力都能适时打开“机会之窗”(Windows of Opportunity),使脑的不同功能得到及时发展。如果我们教育工作者在适时的关键期给予儿童适当的学习机会,那么儿童不但学得快,还可以促进生理发展,进而促进相应能力的发展。为此,有必要深入研究大脑发展关键期的起始时间、持续时间、表现形式、所需学习经验的性质和作用,以及教育与关键期的匹配问题,这对于在儿童的教育中如何发展脑的最大潜能而不导致认知障碍有着重要意义。

第三个脑科学新概念是大脑的变化、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。脑科学研究发现,多姿多彩的环境刺激对早期大脑发展具有显著的影响。科学材料证实,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,服从“用进废退”的规则,不能缺乏足够的刺激。要知道,人并不是生来就拥有一个功能完备、高效运转的大脑的,大脑的逐渐成熟是一个人的遗传特征与外部经验交互作用的结果,也就是基因与环境交互作用的结果。以语言功能为例,语言是人区别于其他动物的重要标志,也是大脑成熟的重要标志。从对脑的进化和关于语言的脑机制研究中我们可以了解到,语言的产生的确具有重要的脑科学基础,这就是为什么人有语言而其他动物没有语言。美国麻省理工学院语言学家乔姆斯基由此强调语言与遗传特征的关系,希望找到语言基因,但这一预测并未得到科学的证实。因为脑的进化是自然选择的结果,它肯定离不开环境的影响。所以从根本上讲,语言功能是大脑和环境交互作用的产物。遗传特征在语言发展中固然起着重要作用,但正常的语言发展仍需要儿童期的语言环境,也需要语言教育的配合。总之,环境影响基因的变化,基因决定环境的作用,这是脑科学研究得出的一个新见解,而这里的关键因素是对脑的刺激。人们在研究中已经认识到,引起脑内巨大变化的主要是学习和记忆参与的活动而不只是体力活动,像课外愉快的交谈、有意义的交往、填字游戏和勤奋的阅读,都可以刺激人脑。对于我们教育工作者来说,由于丰富的环境能影响大脑的发育和学习,且在关键期

尤甚,因此有必要为儿童创设一个多姿多彩的环境。为此,美国加利福尼亚大学伯克利分校脑科学专家戴蒙德教授提出了一整套相应建议,要求教育工作者:(1)给予儿童一个稳定的、积极的情感支持;(2)提供一份营养食谱,充分满足儿童对蛋白质、维他命、矿物质、卡路里的需求;(3)刺激所有的感官,但未必都要同时进行;(4)创设一个宽松的氛围,消除过度的压力和焦虑,使之充满欢乐;(5)在儿童发展的不同阶段,向他们提出一系列难度适中的、新奇的挑战;(6)大幅度地加强儿童的社会交往;(7)让儿童在智力、身体、审美、社会性和情感领域的兴趣及能力得到全面发展;(8)为儿童提供自主选择和调整努力方向的机会;(9)营造一个快乐有趣的学习氛围,使儿童感受到学习的乐趣;(10)要让儿童成为主动的参与者而不是被动的观察者。这些建议涉及教育管理、学校卫生学、教育心理学、教育社会学、教学论和教材教法研究等诸多领域的理论和实践,富有启迪。

第四个脑科学新概念是脑高级功能的生理基础主要是后天形成并终生可变,不存在先天预成的智力,也不存在单一性的智力,心智的结构是多元的。脑科学研究的这一项发现与上述发现有着密切的联系,即智商不是生来固定不变的。美国亚拉巴马大学心理学家拉迈耶在1996年从事了一项对贫困儿童进行早期教育干预的研究,证实了对贫困儿童的教育干预方案能够有效防止他们智力发展上的延缓,并能提高IQ分数。该项研究中还有一个重要的发现,即智商测试或许是一个有用的工具,但智力实际上是多元或者说多重的。因为每个大脑表现出来的个体特征不尽相同,在情感、行为和认知能力上存在着差别。在这方面美国哈佛大学心理学教授加德纳曾花数年时间分析了大脑和大脑对教育的影响,他的结论简单但极其重要。他在《心智的结构》(*Frames of Mind*, 1993)一书中指出,我们每个人的大脑至少由八种智力构成,且脑外科和脑科学研究表明,每一种智力或能力都在大脑中对应着相应的位置,存在着脑功能的不同定位,若严重损伤某个部位,就会有失去特定能力的危险。加德纳提出的这八种智力如下:(1)“语言智力”,是指人们读、写和灵活运用词语进行交流的能力。显然,这种能力在作家、诗人、记者、演说家、政治家、说书人的身上得到了高度发展。(2)“逻辑数理智力”,指人们的推理和计算能力。这在科学家、数学家、统计学家和法官、律师身上得到充分体现。(3)“空间或视觉智力”,在雕塑家、画家、建筑师、航海家、驾驶员和发明家身上有明显的表现。(4)“音乐智力”,在作曲家、演奏家、指挥家、音乐家和音乐爱好者身上有高度发展。(5)“身体运动智力”,表现在演员、舞蹈家、运动员、机械师、外科医生和手工艺师身上。

(6)“人际智力”,指与他人相处的能力,是教师、政治鼓动家、销售人员、谈判专家应有的能力。(7)“内省智力”,指洞察、了解和自我调节的能力,如社会工作者、心理医生。(8)“自然智力”,是对自然界的认识(如识别方向)和适应野外生活的能力,如水手、旅行家和猎人。在加德纳看来,传统上大多数所谓智商测试都集中在语言智力和逻辑数理智力上,全世界很多学校的教育也片面集中在这两种智力上,致使我们对大脑学习潜力产生了一种不正常的、有局限的看法。而他所提出的这一“多元智力理论”,拓宽了人们对智力的认识,既向传统的智商测试提出了挑战,又为教学策略的研究提供了脑科学依据。按照大脑“多元智力理论”的要求,教师应拓展教学方法,采用多样化的教学策略。在传统的课堂中,教师以在讲台上讲解课文、板书、提问为主,而在注重多元智力的课堂中,教师改变以讲解为主的方法为多种方法并用,创造性地结合多元智力的策略。比如,教师除适当地讲解外,还可以利用图示、录像、音乐等形式教学,或让学生离开座位进行活动,以加深对抽象内容的理解,并通过同桌、小组、大组活动等教学组织形式和自学、讨论等学习方式提高教学效果。在应用多元智力理论及相关的教学策略时,教育工作者还应注意,学生在多元智力方面各有所长,所以对一些学生行之有效的策略,对另一些学生却未必有效。例如,对乐感差的学生采用说唱教学策略可能收效甚微;同样的,图画和想象教学策略对形象思维较强的学生很奏效,但对语言智力和身体运动智力较强的学生则效果不明显。因此,教育工作者应当吸收脑科学成果,经常变化教学策略,这样才能使每个学生所擅长的智力都充分运用到学习之中,得到最佳的教学效果。

第五个脑科学新概念突出了杏仁核在情绪反应乃至大脑整体结构中的关键作用,并强调大脑神经系统和行为系统的整合机能,进而提出“情感智力”和“情商”(EQ)概念,向那种狭隘的“经典智力”和“智商”(IQ)概念提出了挑战。脑科学研究越来越多的证据表明:情感在人类学习中起着不可低估的作用,情感与认知并不是对立的两个过程,而应当理解为两个并行的过程。它们以特殊的方式联系在一起,对有机体有不同的意义和价值,都是脑神经整体功能的体现,反映出神经活动的效率。美国哈佛大学的行为与脑科学专家戈尔曼教授近年相继推出了两部力作,即《情感智力》(*Emotional Intelligence*, 1995)和《情绪脑》(*The Emotional Brain*, 1996),对经典的智力概念提出了挑战。他认为我们具有两个大脑、两个中枢、两种不同的智力形式:理性的或情感的。人生成功与否,不仅仅是智商(IQ),还有情感智商(EQ)与之并驾齐驱。在人类的精神生活中,大脑边缘系统、新皮质、杏仁核

即前额叶既相对独立,又彼此互补;其协调合作的优劣,既决定了智力,也决定了情感智商的高下。在此之前,另一位美国纽约大学神经科学中心的脑科学专家勒杜已经发现情绪的神经通路在新皮质之外,专司情绪事务的杏仁核在大脑整体结构中作为情感中枢起关键作用。作为情绪前哨,杏仁核占据着优势,有能力造成大脑神经中枢“短路”。它对脑的功能,包括思维有着重要影响。戈尔曼和勒杜的研究都揭示了“情感智力”在学习和推理中以及个性发展上举足轻重的作用。这一新概念把情感教育带入了学校,对学校功能作了重新定位,扩大了学校的教育使命,使情感与社会生活本身成为学校教育的重要主题。戈尔曼说得好:“情感教育课程的内容着眼于儿童的实际生活,看似琐琐碎碎,而我们未来的教育——培养健康健全的下一代——正有赖于此。”

以上几方面的归纳概括,只是笔者学习的个人体会,可能不够全面。脑科学研究已被证实是当前教育发展的重要方面,许多学者都预言其在 21 世纪将会得到更加长足的进展,为在脑科学与教育科学之间建立新的研究领域和学科门类提供方法和理论的资源。“脑科学与教育”是一个大课题,不是一篇文章所能讲清楚的。这里只是想把问题提出来,希望能引起重视,并期待不同学科专家学者的交叉研究和联合攻关。根据笔者在参加香山科学会议第 111 次学术讨论会上得到的消息,在今后的若干年里,国家科技部和教育部将共同组织力量重点资助脑科学研究与包括教育在内的相关领域的研究,对脑功能开发和人的全面发展问题进行多学科综合性的探讨,提供解决问题的理论依据和科学基础。因此,在 21 世纪,我们教育工作者应该更多地关注和吸收脑科学研究成果,及时把握脑科学的最新进展,着力开拓这一新的研究领域,努力推动教育科学和教育实践的创新。

需要说明的是,本书是我和我的研究生张悦、蒋烨、洪彬彬、傅婵近几年来合作研究的初步成果,意在通过发展儿童大脑、智力和人格的教学原理探讨及教学实验研究,为推动学与教方式的变革作些努力。这里还要特别感谢我的导师张定璋老先生惠允赐稿,作为本书的引言,以激励我们在这一领域继续探讨。同时,还要感谢我的研究生程艳、黄小莲为本书的编撰所付出的辛勤劳动。无论如何,作为引玉之砖,相信本书能多少起到它应有的作用。但限于能力和水平,漏误在所难免,我们真诚地期待大家的批评与指正。

刘 力

2010 年 6 月 1 日于浙江大学

目 录

第一章 引言:神经教育学与脑本位教育研究动向	1
第一节 简介	1
第二节 补述	6
第二章 按大脑工作原理组织教学	12
第一节 脑的工作原理与教学	12
第二节 早期教育、适时施教的脑科学依据	19
第三节 增强感知和理解效果的脑科学依据	23
第四节 提高巩固和记忆效果的脑科学依据	31
第五节 强化练习和实践效果的脑科学依据	36
第六节 优化学习环境、营造情感氛围的脑科学依据	40
第七节 “基于脑”的教学尝试	50
第三章 为多元智力而教,因多元智力施教	59
第一节 多元智力理论的提出	59
第二节 教育观的转变	74
第三节 课程设置的重整	81
第四节 教学方法的更新	88
第五节 教育评价的改进	111
第六节 实验原则与教学建议	117
第四章 借鉴成功智力理论改革教学的新尝试	123
第一节 创新教育与成功智力的开发	123

第二节	成功智力理论与脑科学	127
第三节	旨在开发成功智力的教学理念及实验模式	143
第四节	在培养学生创新精神和实践能力上下工夫	167
第五章	现代儿童人格教育的理念与“大五人格”教学策略	177
第一节	儿童人格教育理念的提出	177
第二节	关于“大五人格”模型的理论	181
第三节	关于人格教育中的情感因素	187
第四节	重视人格的脑科学依据	190
第五节	一项以“大五人格”为指导的人格教育实验	195
第六节	科学理解并开展以“人”为本的人格教育	207
第六章	弘扬民族文化的一个创造性教改实验	227
第一节	研究缘起及基本看法	227
第二节	“珠算式心算”教学实验的内容特点	228
第三节	算盘在儿童心算技能形成中的作用	231
第四节	“珠算式心算”的心理机制及教学要求	234
第五节	“珠算式心算”过程的信息加工模式和生理学说明	239
第六节	关于实验推广的问题与建议	244

第一章 引言:神经教育学与脑本位教育研究动向

“神经教育学”一词来自于神经心理学的成就,尚不多见。在美国学者撰写的《神经心理学的成就在美国教育学中的运用》^①一文中是将其与“脑本位/协调教育”作同义词用的。“神经心理学”一词,在前苏联《简明心理学词典》中的释义为:心理科学的一门类,是就大脑部位损伤的材料研究高级心理机能的脑机制,在心理学、医学(神经学、神经外科手术)和生理学的结合点上形成的一门学科,创始人是 A·R·鲁利亚。“脑本位教育”这一词汇出现在 20 世纪 90 年代前后,美国教育学术界(包括心理学界)、认知心理学家在运用信息加工理论时,借鉴脑科学材料于教育和儿童心理研究,取得如本文所简介的成就,可为中小学教师变革教与学的方式提供一般理论基础。

第一节 简介

《神经心理学的成就在美国教育中的作用》一文认为,20 世纪 90 年代美国关于教学过程的神心理学原理的研究确实有了蓬勃的发展。美国人自称 20 世纪 90 年代的 10 年为“脑十年”,可见教育界对脑研究的重视程度。然而,必须指出的是,某些研究是基于对脑功能机制的过时观点和对神经心理学运用于教育学的简单化模式。特别是关于人脑两半球功能的明确分工

^① 节译于(俄)《教育学》杂志 2004 年第 5 期,原作者系美国三位教授:布莱克(Blake S., 哲学博士)、佩帕(Pape S., 哲学博士)、乔南诺夫(Tchoshanov M. A., 教育科学博士)。

的传统通俗观念(左脑管词、数、逻辑、分析,右脑管形象、图景、直觉、综合,等等),根据当前科学成就来看,显然是片面的,不充分的。

局部而言,这样的区分人脑不同半球的功能是存在的。谁也不会争论右脑形象潜能较高的事实,但不能滥用这一简化事例,把这类细节拔高到教育科学概括的地步。实际上,脑发挥功能是整体统一的,它是汇通左右两半球的神经元结构来完成不论是口语或视觉等方面的任务的。在脑研究中,以神经生理学研究脑,以心理学研究思维,长时间以来,这两门看来本是枝丫邻接的科学知识却相互之间被孤立地发展。用计算机语言表达,前者研究脑的硬件(构造与机能),后者研究软件(认知活动的心理机制)。教师们在那时力求利用这门或那门零碎片段的知识作为教学过程的科学基础。只有在近10—15年,才有现实的可能,将这些研究联合成为某种整体的学派——**神经教育学**(脑本位/协调教育)^①,以下是美国学者以建议的形式向教师们表述其基本原理体系。

1. 脑是一种并行联通的信息处理机。人脑可以同时完成几种功能,思维、情感、想象及其他复杂的过程。在脑中除了执行着信息加工机制以外,还可以与他人进行社会文化方面的互动(交往)。由此出发,教师应预见到有广泛的可能来运用各种不同的教学方式和方法,吸引学生学习多种多样的内容,适应学习认识活动的多样性形式。在这过程中,脑的负担不足,犹如负担过重一样,都可能给脑的发展以负面的影响。

2. 学习和认识是脑发展的自然机制。学习对整个有机体,特别是脑,如同呼吸一样的自然。大自然赋予人以求知欲和认识倾向,教育学作为一门科学,就应该为满足这些需求创设情境。此外,学习和认识是能量消耗大的生理过程。因而,为学习过程提供一定的营养是非常重要的。

3. 依靠已有经验来探究意义乃是脑的天赋素质。人脑总是在已有经验与新情境的联系方式中发挥作用的。领会和理解新情境,是当脑在已有表象和知识中找到依靠点时才发生的,这些已有的印象要经常在教学过程中加以凸现。这条原理证实了L·S·维果茨基早已提出的儿童发展的“现实发展区”与“最近发展区”构想,这个构想在今天美国教育学与心理学中已得到普及。

4. 脑是通过确立规律性求得意义的。无秩序、杂乱无章使脑的有成效活动复杂化,在任何给定的情境或信息流中,脑试图通过确立规律性求得某

① 英文名称为 Neuropedagogy(brain-based/compatible education)。

种意义。人所共知,心理学实验是关于知觉、记忆和思维过程的研究,例如,向受试者提出任务,记住下列数:1123581321345589。乍一看,这个习题毫无意义,因为隐藏在这个数中的规律性不是立即显示的。在数学中这个数的规律性命名为斐波那契级数:每一项后随的数(确切点指“数的片段”)都等于前两项数之和。按美国学者的意见,旨在简单识记的教学对脑子是有害的;而探索规律性对脑子却是有益的。易言之,教学的实效性是在通过确立规律性探究意义的条件下经过一番克服智力性的困难后,而得以发挥的。

5. 情感是脑有成效活动的必要因素。惊讶、愤怒、灵感、美感乃至幽默感,常是人有价值的智力活动的“旅伴”。很明显,在教学中,有必要创设和经常保持一种良性的情感背景,通过创设问题、矛盾、奇谈怪论的情境,包括教学过程中的文学、诗歌、音乐、幽默成分,不管其学科或是数学、历史,或是其他学科,也不管内容如何,都可以用来形成这种氛围。在良好的氛围中掌握的教材记忆效果更佳;如与相应的情绪心态相联系,则掌握得更稳固。而且情感因素还能激发学生的思维和创造性潜能。

6. 脑能同时分析和综合接收来的信息,并能整体和部分地同时运作。神经心理学研究的结果证明,脑具有同时“见到”对象的整体与部分,又能同时予以分解与汇集的独特能力。换言之,完成正负相互反馈运作是脑的天赋能力。必须强调指明的是,美国心理学家对俄罗斯鲁宾斯坦学派科学著作在人脑分析综合活动方面的研究是予以了应有的重视的。分析与综合乃是教学中两种很重要的、经常相互作用的思维过程,其共同发展要求用适切的教学方式、方法予以相应的增强。旨在仅仅形成分析技能的片面教学,或易名之曰“按部分地教”(按如传统的语文课,一字一音一句一段地教),无疑会封阻脑的天赋潜能,封阻它同时分析和综合的自然能力。同样地,按片面性的性质而论,“综合”教学主张者犯的错误则在于忽视学生大脑分析能力的培养。因而,教材应该经常以整体与部分、分析与综合、归纳与演绎、用正向和逆向的方法解答例题与证明定理、具体化与概括总结等相互作用的方式来构建呈现。

7. 脑能同时集中注意并在周边知觉的条件下吸收信息。例如,学生在上课时的大脑,既接受教师讲的话,又听到窗外、走廊里不相干的声音,等等。如果善于组织教学过程,那么就可以利用周边知觉的特征作为教学的建构因素,正如电影工作者借助于背景音乐衬托影片画面情节。反之,也就在那个时刻,周边知觉的机制可能成了破坏的因素。这就要从设计校舍开始,到装修具体的专用教室和各班教室,都要考虑到大脑的这一特征。

8. 学生脑中的意识和潜意识过程会同时进行。在学习过程中,我们可获得比觉察到的多得多的信息。这里可巧妙地拿冰山作比较,其水下部分可形象地比喻为教学中潜意识水平上进行的过程。例如,周边的信号(声、词、形象)未经我们意识的许可“擅自”窜入我们的脑中。既成了一种潜意识,它就会受到一定遏制而不能浮现于意识水平,或者是似乎由内而外,通过内部动机、无意识的愿望、心态和感情,间接地成了人的意识行动。在组织教学过程时,这点必须要考虑到。因为,给学生以影响的不仅仅是教师所说的,而且还有教学环境的内部要素(学生已有的经验、情绪状态、动机水平、个人特点等)和外部要素(班级的一般氛围,教室的声音、光线,等等)的全部综合。

9. 脑起码有两种记忆方式:视觉—空间的记忆方式与强学硬记方式。前一种对学生脑功能的发挥较自然,后一种较人为而费力。例如,参加过昨天晚会的情景,复现起来不需花力气,它以视觉空间的记忆方式在脑里安置、编码、储存了。这种记忆方式与人脑对有意义的知觉和信息编码的天赋能力有紧密的联系。后一种记忆方式被美国心理学家有条件地称为“强学硬记”方式。它在很有必要记住个别的、彼此零散的片段信息(日期、号码、姓名、数字、词句)时,会给我们有效的帮助。信息成分愈脱离人的已有知识和经验,脱离具体的前后关系,那就愈要费力气去记住它。这种记忆方式的缺点是明显的:通过这种“强学硬记”方式来装入记忆“仓库”的知识是不牢固的,缺少成效的。通常,这类知识被安置在记忆窝子里是无系统的、乱糟糟的。因而,这类信息“被堆叠”在记忆中愈多,就愈难以从脑子里提取它。反之,视觉—空间的记忆方式就系统化了,此时一切信息像在图书馆里的图书一样,是按“目录和词序关系”严格地存放的。在这种情况下,不仅便于“贮藏”,而且还可以快速地找到和复现。

10. 当知识和技能“被铭记”在视觉—空间的记忆系统中时,人理解与识记也就愈佳。这条原理在逻辑上是由第9条引申的,在此不作赘述。

11. 脑的发展是在创造自由的条件下被激发的,而在受压、强制和威胁的情势中就被封阻了。众所周知,创造个性是既不耐于强力施于己,也不忍于施之于人。美国教师们认为,学生或是在创造个性的教师领导下,或是在能为创造自由提供条件的教师领导下其创造性才能得以发展。否则的话,只能是复现“平庸”之辈平凡的日常生活过程而已。某些教师倾向于支持班上严格的教学纪律,没有觉察到自己正在“扼杀”创造的氛围。当然,这绝不意味着纪律问题与创造性发展问题一定有矛盾。相反地,毋

宁说是在教学过程中解决创造发展问题定会自然而然地消融纪律问题。

12. 每个人的脑都是独一无二的。从加工处理信息的容量和速度、何种记忆方式占优势、思维过程的灵活性等等观点来看,人脑各有其自身的独特性。正因为如此,我们每个人都有自己个人的学习方式,有自己对周围世界的理解,有自己思维的独特样式。教师们的任务是尽力支持每个学生学习认识活动的唯一性,支持他(她)议论和思想表述的进程,支持他(她)发现问题的方式、方法等等。这个思想特别鲜明地表现在当前美国教育学获得越来越广泛普及性的建构主义教育哲学流派中。

美国神经心理学家运用神经教育学原理于教学过程的可能方案建议,我们归结为表 1-1。

表 1-1 神经教育学原理运用于教学过程的方案建议

神经教育学原理	运用于教学过程
1. 脑是并行联通的信息处理机	1.1 教学方法和形式的透彻性 1.2 在小组与小队中教学 1.3 以不同方式提供信息相结合
2. 学习和认识是脑发展的自然机制	2.1 在最复杂水平上进行教学 2.2 运用探究性的学习方法 2.3 微型研究法
3. 探求意义是脑的天赋素质	3.1 教学的实践方向性 3.2 教学中的学科联系 3.3 问题性教学法
4. 规律性是脑形成意义的源泉	4.1 解答习题以求得规律性 4.2 证明与反证(驳) 4.3 利用反例与矛盾
5. 情感是脑有成效活动的必要因素	5.1 运用教学游戏 5.2 教学中利用审美因素 5.3 教学中的悖论、诡辩和引人入胜的因素
6. 发挥人脑功能中的分析与综合	6.1 在教学中运用正负相互反馈操作 6.2 在解答习题时形成分析—综合技能 6.3 发展学生的系统思维
7. 在定向注意与周边注意情况下发挥脑功能作用	7.1 配备教学专用教室 7.2 讲究教学场室的工效学(指一种研究提高劳动效率的科学,或叫人类工程学) 7.3 利用背景音乐要素