

学习与教学 :一种基于脑的解读

■ 吕林海

摘要 脑科学研究的飞速发展正不断地为学习科学的研究注入活力。基于脑的学习的产生、原则及其内涵,教学视角下的基于脑的教学策略以及实施状况,这些都是国际教育研究领域正在探讨的前沿热点问题。基于脑的学习与教学研究对于我国的教育理论与实践有着启示意义。

关键词 基于脑的学习 经验 基于脑的教学 情境

中图分类号 :G42 文献标识码 :A 文章编号 :1004 - 633X(2004)06 - 0038 - 05

上世纪 70 年代,随着脑科学研究的序幕徐徐拉开,人类终于踏上了挑战自我、揭示自身黑箱之谜的漫漫征程。借助于 20 世纪末欧美各国所积极推行的“脑的十年”计划,脑科学研究取得了长足的进步,各种研究成果、理论假设的加速获得与提出,让人们在踟躅中似乎看到了破解脑的奥妙的一丝曙光。就教育研究而言,脑科学研究可能出现的突破性进展,“暗示着脑科学的研究成果在教育领域中的合理解释与谨慎应用将成为理解人的学习和改革传统教学的重要依据”^[1]。应当说,搭建脑科学与教育科学之间联系与互动的桥梁,似乎与脑科学研究本身有着几乎相同的久远历史。最典型的就是对右脑与创造力开发之关系议题的长期的、反复的、颇具争议的释读^[2]。这一承载着诸多莫衷一是的发展历程实质上昭示了将脑科学的研究成果移植到教育领域中去是个应该谨慎对待的问题。因此,如何利用脑科学的现有成果去合理解释人的学习,并对教育中的诸多假设与建议提供相应的理论支撑,应该是教育研究工作者首要关注的问题。笔者认为,就目前而言,脑研究的教育释读似乎应该更具超越性,即站在更高的平台上,以一种全面、整体、综合的视角去透视诸多脑研究成果背后所蕴涵的学习本质与教育启示,进而建立一种更为合理的、更加科学的学习观与教学观。

一、基于脑的学习 :大脑与学习关系的宏观理解、神经生理学的微观研究及研究视角的聚焦

从宏观的视角而言,对于大脑与学习之间的关系,存在两个方面的理解,即:大脑是学习的基础^[3];学习是大脑的功能。人的大脑就像人的其他器官一样,自然地承担着各自的功能,而学习正是归属于脑的特有功能。众多学者意识到脑具有的无穷的学习与创造能力,然而,重要的是,能力的潜在性并不代表能力的现实性,而将这些潜在的、可能的学习能力转化为真实的、可资应用与支配的现实能力,除了需要对脑的功能与机制做更为深入的探索和研究外,还需要创设一种具有丰富刺激的、顺应脑的学习机理的学习环境,从而让浸润在其中的大脑能够最佳地激发、延伸自身拥有的各种潜能。既认识到脑的学习的自然性、潜在性与延展性,但同时也意识到调动、给养脑的学习的时代迫切性与现实必要性,这正是诸多学习科学领域的专家将研究目光投向脑科学、神经科学领域的真正原因之一。

从另一个角度而言,近十年以来,神经科学家借助于对解剖学、生理学、化学和神经系统的分子生物学基础的深入研究,对脑活动与行为和学习之间联系的研究越来越显示出浓厚的兴趣,特别是对早期学习的几个关键性问题,他们更是极为关注。比如,大脑是如何发展的?大脑发展是阶段性的吗?大脑发展有没有关键期?信息是如何在大脑发展的过程中和在成年人的神经网络中进行编码的?经验是如何影响大脑的?应当说,依托先进的科学技术与仪器,如非侵入性成像技术、正电子放射断层 X 线摄影术

(PET)和功能性磁共振成像术(FMRI),研究人员已经能直接观察到人的学习过程,在此基础上,神经科学已经部分地澄清了一些学习的机制,这极大地促进了基于脑的学习的提出。应当说,神经科学领域中两项早期工作的开展初步奠定了学习研究的生理学基础。第一是对大脑神经细胞中的突触数量增减变化的观察与研究。神经细胞是接受和传递信息的细胞,而在神经细胞中,信息转换的接触点被称作突触。神经细胞整合源自突触的所有信息,然后决定输出。突触的生成与增添对于大脑中的信息“接线图”的形成与发展是非常重要的。人在出生时,人脑仅拥有万亿个突触中的很少一部分。在婴儿发展的早期阶段,突触突然大幅度增多,随后便逐渐消失,有时是大批消失。这种现象被称为“产出过剩和选择性地消失”。在随后的成长历程中,大脑中的突触被逐步地增添,这一过程涵盖了人的一生。研究人员认为,无论是在发展早期阶段的突触的选择性消失,还是随后突触被逐步增添,经验的驱动和选择作用是非常重要的。研究证据已经表明,在神经系统中与学习经验相连的活动促使神经细胞创造出新的突触,从本质上说,一个人接触信息的质量和习得信息的数量反映其大脑的终生结构。第二项重要的工作是探讨了经验与环境对大脑发展的影响。对此,一项“老鼠的大脑与环境的关系”的经典对比实验可谓恰如其分地展示了丰富而真实的情境对老鼠大脑的刺激与促进作用。研究显示,生活在“丰富”环境中的老鼠相比较于生活在“贫瘠”环境中的老鼠,前者大脑的重量要比后者的重,前者每个脑神经细胞中的胶质细胞(支撑神经细胞功能的细胞)的数量也远多于后者。更为有意思的是,当研究人员把这两组老鼠从各自环境转置于一个全新的环境中,并让两组老鼠接触新的学习经验时,在复杂环境中长大的老鼠一开始就比其他老鼠少犯错误,它们也能很快学会不犯任何错误。在这一意义上,它们比生活在“贫瘠”环境中的老鼠更聪明。可以预见,这些印证于老鼠、猴子等动物身上的实验结论,在人的身上也必将发生。这些实验向我们揭示了,学习改变了大脑的物质结构;这些结构的变化改变了大脑的功能组织。简言之,学习组织和重组了大脑。

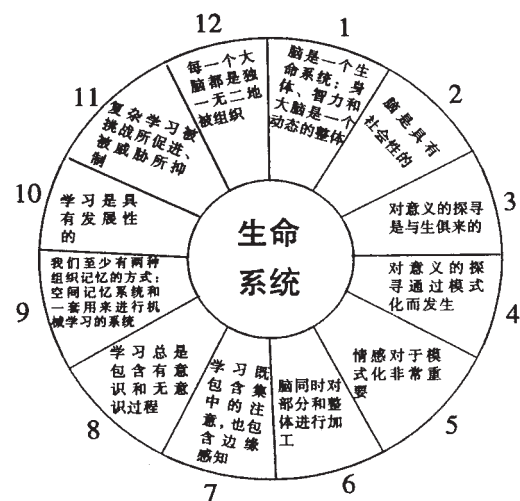
综上所述,学习科学家与神经科学家在研究观点与理论假设上的接近并臻于融合,与其说是各自研究领域在某个研究视角上的一种偶然碰撞,不如

说是时代变迁与科技进步赋予了对学习本质的研究的一种不可抵御的历史必然。更值得一提的是,两个领域所耦合出的对学习的诸多解读与认识,竟然在相当程度上印证了哲学、人类学、社会学等其他领域提出的对学习的一系列看法(建构主义、情境认知),这种理论观点上的“相映成趣”,正逐步向我们勾勒出一幅对于学习内涵认识的多元而融合的美妙图景。

二、基于脑的学习:十二条原则的阐述与理论意涵的透视

1. 脑学习的十二条原则

应当说,从脑研究的相关成果中析取出其对学习的认识与教育的启示,这需要的是对脑科学研究成果本身、教育科学及其二者关系的一种超然视野和整体领悟,同时也是对研究者勇气的极大挑战。就这方面的研究工作而言,需要提及的是下列学者的工作,一是美国加利福利亚州立大学雷纳特·N·凯恩(Renate. N. Caine)教授及其丈夫杰弗里·凯恩(Geoffrey. Caine)对基于脑的学习研究的杰出贡献,另一位则是密西西比州立大学杰夫利·A·拉科雷(Jeffery. A. Lackney)博士提出的对基于脑的十二条学习原则的新看法^[4]。在此,笔者主要从凯恩夫妇的学习原则展开分析(见图1)。



产生于上述原则之上的三条相互作用的教学元素: 放松性警觉、在复杂经验中编排浸润的状态和积极的加工

图 1 基于脑的学习原则及其整体关系

资料来源:凯恩的脑学习的研究网站

凯恩夫妇从基于脑的角度阐释对学习、教学的理解,其与众不同之处可在他们三本相关著作中得

以充分展示:《创设连接:教学与人脑》(making connections: teaching and human brain, 1991)《心智转换:面向学校重构和教育更新的基于脑的学习过程》(Mindshift: A brain-based process for restructuring schools and renewing education, 1994)以及《处于可能性边缘中的教育》(education on the edge of possibility, 1997)。需要说明的是,雷纳特·N·凯恩是教育学教授,而丈夫杰弗里·凯恩则是资深学习顾问,但他的研究领域还同时涉及教育、法律、大学管理,并有着广泛的商业和培训方面的经验。我想,正是这个夫妻研究团队所独具的那种深刻的理论积淀、广泛的实践经验以及卓越的彼此协调与融合,才使得他们所提出的对于学习与教学的理解更体现出一种深刻、全面且耐人寻味。

图1的图形结构实际上强调了大脑的所有学习都是以整个生命系统为中心的,该图所揭示的脑的12条学习原则,是建立在作者对于脑的相关事实和理论的深刻理解基础之上的,这其中包括脑的可变性与可塑性理论、休息与活动对脑的影响(脑的意识状态与唤醒状态等)、脑的记忆系统理论、三脑说理论以及威胁与脑的关系理论等^[5]。对于这12条原则,笔者接下来做进一步分析理解。

2. 对基于脑的学习本质的进一步理论透视

应当说,对脑的学习原则的十二条剖析,比较完整、深入地刻画了脑的学习本质。但如果再细细品味,就不难发现,这些基于神经科学研究之上所提出的学习理念,与其他学习理论的观点有着诸多的一致之处。正如前所述,这预示着,从各种视角所延伸出的对人类学习的新观点、新见解,在展现一种丰富与多元的同时,也将趋于一种深层意义上的理念一致与融合。

首先,基于脑的学习体现出建构性特征。基于脑的学习强调学习是通过模式化而发生的(原则5),是一种对意义的探寻(原则3),是社会性的(原则2)。这其实在强调个体整合信息、构建模式、创设连接的个人建构的同时,也强调个体的学习是在与外部社会、环境的互动之中不断发展的。具体而言,基于脑的学习是从两个方面深化了建构主义的学习内涵。第一,是对知识与信息意义性的重新理解。传统的学习往往以忽视意义为代价,只强调陈述性知识(知道是什么的知识)和程序性知识(知道怎么办的知识)的获得,从基于脑的学习角度看,其实这至多只是掌

握了表层知识^[6]。真正的学习是不应当由预想的结果所决定的,应当是一种创造性的学习。有意义学习本质上就是创造性的,即学生大脑中建构的对知识的理解是完全可以超越教师的理解的,最终学生所获得的知识应当是有意义知识。基于脑的学习进一步对有意义知识(知识意义性)做出了独特而深刻的解析^[5],即意义可分为感觉意义和深层意义。感觉意义涉及到大脑对一个特定模式或这个模式与自我的某种联系的“顿悟”、“感觉”,此时大脑就会产生一种瞬间的兴奋,实际上,这一过程就是脑寻求模式化过程的核心环节。通过这一过程,新信息就与大脑中已知的或已经掌握的信息创设了适当的连接。深层意义则涉及到一种本能、激情,是人们生存所追求的,根据脑科学的观点,这种本能包含潜在于爬行脑中的所有本能——生存、领土性、营巢与聚集等。它是个体内在动机的真正来源。当信息、感觉意义和深层意义聚合在一起时,就产生了真正的有意义知识,这样的知识既与大脑中的已有知识具备整体上的契合,同时也是与学习者的兴趣或深层意义相联系,即是高度个人相关的、高度个体化的。第二,是从一种整体的视角探悉建构性的学习观。基于脑的学习认为,学习过程同时涉及智力、创造、情感和生理诸多方面,认知与情感、认知与生理都是密不可分的。比如,上面所谈到的感觉意义与深层意义,其实都蕴涵了意义建构、智力理解与情感参与的整体涌现,都强调了生理、本能、感知等众多因素对有意义知识学习与建构的整体影响。

其次,基于脑的学习强调学习的情境浸润性。可以从三个方面来进一步地理解。第一,基于脑的学习认为,学习的内容是和学习的情境紧密相连的,在学习情境中,学生不但对部分的内容进行加工,而且对整体的情境也在进行着加工,这种对情境整体的加工更多地体现为一种边缘化感知,也更多地表现为无意识过程(原则6、7、8)。第二,基于脑的学习强调学生的经验对学习的重要影响,在一定意义上,学生的经验也是一种不容忽视的学习情境,“多元化的复杂而具体的经验对有意义学习是基本的,……就本质而言,学生是从他们正在经历的完整经验中展开学习的,他们总是试图把信息镶嵌在大脑中,并与其他当前经验、过去的知识和将来的行为联系起来”。所以,有效学习应当充分调动、激发学生的已有经验,并使学习沉浸其中。第三,科研人员已经通过很

多实验证实,学习的境脉化解释是大脑加工信息、创建模式、建构意义的最经济与最自然的一种方式。

再次,基于脑的学习充分重视其他非智力因素对学习的影响,其中最引人注目的就是威胁、压力、挑战与大脑学习之间关系的研究。笔者在此试归纳出三个重要的研究结论与观点。第一,脑科学研究区分了两种类型的压力,一种是伴随着无助、苦恼的威胁感,另一种则是伴随着决心和挑战感。第二,当大脑感知威胁(第一种压力)的时候,会出现脑功能压缩、降格,这种现象被称作“换低挡”(downshifting)。此时,学生的记忆能力、创造能力都大大下降。第三,在降低第一种类型的压力,提高第二种类型的压力,即在低威胁、高挑战的情况下,脑的各种学习功能就能最佳地发挥出来。

三、基于脑的教学:启示、策略及实施简述

对脑的学习的本质内涵的逐渐明晰,对教育领域至少提供了如下启示:

●工厂模式不是组织和管理学校教育的有效模式,学生的学习不是在“流水线”上去记忆大量支离破碎的事实与信息,真正的学习应当是把握知识之间、知识与经验之间的联系,把片段化的信息组织起来。

●分科化教学在一定程度上有着局限性,它似乎人为割断了知识之间本身拥有的各种联系。

●基于行为主义的教育理念一直在主宰着教育实践,它强调两个方面:一是教育目标的可鉴别性与

可分解性,另一个则是强调奖励和惩罚会促成所期望发生的学习产生。从脑学习的观点看,它的局限性体现在:忽视人脑学习的复杂性和不可预测性;忽视并削减了学生对意义寻求的真正的动机,没有让学生真正体验到学习的兴奋和欢乐。

哈特曾经区分了两种类型的教育,一种是“与脑抵抗的教学”,另一种则是“与脑兼容的教学”。从这一角度而言,上面提及的传统教育实践在很大程度上表现为是“与脑对抗的”,这种教学实际上阻碍了有效学习的发生。就教育者来说,实施“基于脑的教学”或“与脑兼容的教学”的前提是对脑如何学习的深刻理解。应当说,到目前为止,凯恩夫妇所提出的12条脑的学习原则最为完整、合理地展示了对脑的学习本质的理解与归纳。但凯恩夫妇却坚持这样的观点^[7]:“我们并不是想用这些原则来开具单一的教学方法,而是试图提供一个框架,通过该框架来选择各种方法,以便拓展学习,并使得教学更有效、更成功。”他们在12条学习原则的基础上,总结出了相互作用并互相支撑的、支持复杂学习产生的三条教学元素:放松性警觉、编排的浸润状态以及积极的加工。读者朋友们完全可以通过对12条原则的解读而获得对三条教学元素的深入理解,在此笔者就不另做分析了。这里笔者希望通过图2简要地揭示12条原则与3条教学策略之间的关系,以支撑大家的进一步理解(见图2)。需要指出的是,三个要素所构成的不是一种线形的模式,在实际教学中,三个要素之间是相互支撑、相互联系的。

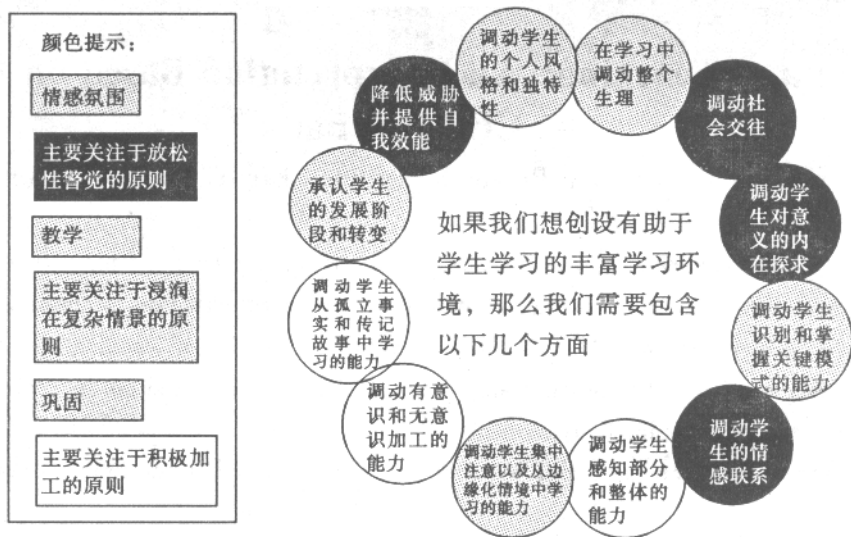


图2 基于脑的学习环境的创设

资料来源:凯恩的脑学习的研究网站

就教学的实施层面上看,由苏桑·克瓦列克(Susan·Kovalik)及其研究团队所开发的整合性主题教学模式(Integrated Thematic Instruction,简称ITI),就是一种基于脑的教学的极好尝试。开发小组对基于脑的学习与教学所持的基本信念是^[8]:对学习的生物学研究为我们打开了一扇理解学习的窗户;顺应着人脑学习方式的的教学策略是最具影响力的;由课堂中的教师所进行的课程开发能够使教学变得有意义。该模式强调围绕主题去组织并整合课程,主题的作用体现在:1. 将本学科内的片段化的知识组织起来,是本学科的中心组织者;2. 主题虽然偏重于某一学科,在一定程度上,却又超越了学科界限,从多维度探究与理解知识,使大脑中的“知识地图”更加丰富、完善;3. 适当的主题能调动情感、提供个人挑战,并激发想象。应当说,这样的一种教学模式正试图把激发学生的潜能、调动学生的兴趣、创设知识之间的网络连接、刺激学生的多重感官等完美教育观念以一种更加科学、更加合理的方式融入教学实践中,其最终目标就是旨在“创建学习共同体,从而让身处其中的学生,最终发展成为有能力、有责任感的未来公民”。近几年来,ITI模式在美国以极快的速度得以普及和应用,美国各大洲都有ITI的实验中学,教育家杰尼·吉布斯在参观了一所实验中学后,非常巧妙地表达了对ITI模式的赞誉:“我再一次意识到,苏桑·克瓦列克的ITI模式正是在努力发展并培养学生身上的各种优点,……培养有责任心的、尊重他人的、具有创造力的

对社会有贡献的公民。为什么我们曾经会对美国未来教育的何去何从有着如此之多的担心呢?”这番话在表明杰尼对ITI模式的肯定与希望的同时,实际让我们感受到基于脑的教学对未来教育将会产生深刻而全面的影响。

本文归纳、阐述并分析了基于脑的学习与教学的产生、原则、策略以及实践状况等,笔者坚信,其中的很多观点、做法对中国的教育理论与实践都有着一定的启示意义。

参考文献:

- [1]高文.“21世纪人类学习的革命”译丛[M].总序.上海:华东师范大学出版社,2002.6-7.
- [2]吴刚.脑科学研究的教育意涵[J].全球教育展望,2001,(5).
- [3]约翰·D·布兰克福特等.人是如何学习的[M].程可拉等译.上海:华东师范大学出版社,2002.131-132.
- [4]J. A. Lackney. Twelve design principles for schools derived from brain-based learning research. Schoolhouse Journal, 1999, (7).
- [5]Renate. N. Caine, Geoffrey. Caine, Making Connections: Teaching and Human Brain, ASCD, 1991.
- [6]G. I. Brown Human Teaching for Human Learning: An Introduction to Confluent Education. New York: Viking, 1987.
- [7]Lisa Chipongian, what is “brain-based learning”, from internet.
- [8]http://www.kovalik.com/home.htm.

作者单位:华东师范大学课程与教学研究所,上海 邮编 200062

Learning and Teaching: An Interpretation Based on the Brain LÜ Lin-hai

(Curriculum and Instruction Research Institute, East China Normal University)

Abstract: The rapid development of brain science research is putting more and more vitality into the research of learning science. The production, principles and connotation of learning based on the brain as well as the teaching strategies and their implementation based on the brain from the perspective of teaching are all the hot issues in the international education researches. The research into learning and teaching based on the brain can be referred to by the educational theory and practice in China.

Key Words: learning based on the brain; experience; teaching based on the brain; situation