

脑与学习科学新视野译丛

董 奇 / 主编 周加仙 / 副主编

受教育的脑 ——神经教育学的诞生

THE EDUCATED BRAIN

ESSAYS IN NEUROEDUCATION

◎ 安东尼奥·M. 巴特罗 库尔特·W. 费希尔 皮埃尔·J. 莱纳 / 主编

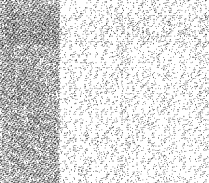
◎ 北京师范大学认知神经科学与学习
国家重点实验室脑科学与教育应用研究中心 / 组织翻译

◎ 周加仙 等 / 译



教育科学出版社

Educational Science Publishing House



脑与学习科学新视野译丛

董 奇 / 主编 周加仙 / 副主编

受教育的脑 ——神经教育学的诞生

THE EDUCATED BRAIN

ESSAYS IN NEUROEDUCATION

教育科学出版社
· 北 京 ·

责任编辑 刘明堂
版式设计 贾艳凤
责任校对 曲凤玲
责任印制 曲凤玲

图书在版编目 (CIP) 数据

受教育的脑: 神经教育学的诞生/ (阿根廷) 巴特罗, (美) 费希尔, (法) 莱纳主编; 周加仙等译. —北京: 教育科学出版社, 2011. 1

(脑与学习科学新视野译丛/董奇主编)

书名原文: The Educated Brain: Essays in Neuroeducation

ISBN 978-7-5041-5346-3

I. ①受… II. ①巴… ②费… ③莱… ④周… III. ①脑科学—研究②教育心理学—研究 IV. ①R338.2
②G44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 216231 号

北京市版权局著作权合同登记 图字: 01-2008-6171 号

出版发行 教育科学出版社

社 址 北京·朝阳区安慧北里安园甲 9 号

邮 编 100101

传 真 010-64891796

市场部电话 010-64989009

编辑部电话 010-64989419

网 址 <http://www.esph.com.cn>

经 销 各地新华书店

制 作 北京鑫华印前科技有限公司

印 刷 保定市中国画美凯印刷有限公司

开 本 169 毫米×239 毫米 16 开

印 张 15.25

字 数 259 千

版 次 2011 年 1 月第 1 版

印 次 2011 年 1 月第 1 次印刷

印 数 1-3 000 册

定 价 35.80 元

如有印装质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

译丛总序

人脑是世界上最复杂的物质系统，它所具有的学习功能是一切生物无法比拟的。在人类学习的研究中，由于研究方法与手段的局限性，无论是古代东西方对学习的思辨，还是近现代流派纷呈的学习理论，都回避了对学习的器官——脑的探索，使学习的研究停留在外显的行为以及对内部心理机制的推测上。

随着脑科学的迅猛发展以及研究方法工具的进步，人们日益重视脑、认知与学习之间的关系。学习科学研究者将真实情境中的学习作为研究对象，运用科学的研究方法，来理解人类学习过程中的认知活动及其神经机制，探讨学习、认知与发展的过程与本质。学习作为人类极其复杂的现象，只有整合不同学科的视野才能对其有完整、科学的认识，因此学习科学是多学科、跨学科的研究领域。

最先用科学的方法来研究脑与学习关系的是诞生于20世纪50年代中期的认知科学。认知科学是研究人、动物和机器的智能本质和规律的科学，研究内容包括知觉、学习、记忆、推理、语言理解、知识获得、注意、情感等统称为意识的高级心理现象。认知科学从诞生之日起，就从多学科的视角来研究学习。到20世纪70年代，认知科学家开始研究人类是怎样解决问题的，关注数学、科学、阅读和写作等学校教育教学中涉及的重要问题。他们发现专家与新手采用不同的方式来解决各种学习领域中的问题，认为专家与新手的区别是理解学习的第一步，“学习就是新手变为专家的过程”^①，追踪这一过程中的思维变化可以研究学习的产生。20世纪90年代以后，认知科学转变了脱离学习情

^① Bruer, J. B. *Schools for Thought: A Science of Learning in the Classroom*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1993, p. 2.

境、关注静态知识的实验室研究方式，转而重视学习者的思维与求知过程。认知科学对表征、专家知识、问题解决和思维等的研究，成为学习科学的核心概念。经过 20 余年的发展，《学习科学杂志》于 1991 年创刊。2002 年“国际学习科学协会”（The International Society of the Learning Sciences）成立。目前美国的西北大学、斯坦福大学等许多著名大学都设立了学习科学专业，从认知科学的角度来探究学生的学习。

在认知科学发展的同时，与此相关的另一门新兴学科也在形成之中。美国心理学家 George Miller 于 20 世纪 70 年代提出了“认知神经科学”一词，率先将脑科学和认知科学结合起来。在 90 年代“脑的十年”里，随着脑成像技术的发展以及 Michael S. Gazzaniga、George Miller、Michael I. Posner 等一批认知神经科学家卓有成效的研究，认知神经科学迅速发展起来。认知神经科学的研究任务在于阐明自我意识、思维想象和语言等人类认知活动的神经机制，研究脑是如何调用各层次上的组件，包括分子、细胞、脑组织区和全脑去实现自己的认知活动的。^①教育与认知神经科学结合起来的研究已成为当前国际上备受关注的新兴研究领域。1999 年经济合作与发展组织启动了“学习科学与脑科学研究”项目，目的是在教育研究人员、教育决策专家和脑科学研究人员之间建立起密切的合作关系，通过跨学科的合作研究来探明与学习有关的脑活动，从而更深入地理解个体生命历程中的学习过程。2003 年 11 月，“国际心智、脑与教育协会”成立，标志着科学界与教育界更加紧密地合作起来，共同研究人类学习与学习科学。

目前，许多国家的政府都采取了一系列重要措施，大力支持脑与学习科学的研究与应用工作，并将它作为国家科技与教育发展的重要议程。新世纪伊始，美国国家科学基金会就积极酝酿筹办学习科学研究中心以及学习科学孵化中心。从 2003 年起，美国国家科学基金将投入约 1 亿美元，正式建立 6 个学习科学中心以及若干个学习科学孵化中心。这些学习科学中心分别从生物、认知、计算机、数学、物理、社会科学、工程以及教育等多种学科交叉的角度来研究学习，甚至还涉及机器学习、学习技术以及所有有关学习的数学分析与模型的研究。日本政府也非常重视脑科学与教育的研究，日本文部科学省于 2003 年元旦启动了庞大的“脑科学与教育”研究项目。2004 年，欧洲启动了由 8 个不同国家的实验室共同合作的研究项目“计算技能与脑发育”项目，研究计算能力的脑机制，并将研究成果运用于数学教育。这些研究组织与机构的创

① Gazzaniga, M. S.: 《认知神经科学》，沈政等译，上海教育出版社，1998 年。

立表明,无论在北美洲、欧洲,还是在亚洲,全方位、多层面的学习科学研究已经蓬勃地开展起来。

我国对学习的研究已有悠久的历史。在古代,人们把“学习”看作是包含“学”与“习”两个独立环节的过程。“学”是指人获得直接与间接经验的认识活动,兼有思的含义;“习”是指巩固知识、技能等实践活动,兼有行的意思。^①最早将“学”与“习”联系起来强调“学”与“习”之间内在联系的是孔子,他说:“学而时习之,不亦说(悦)乎!”(《论语·学而》)又说:“学而不思则罔,思而不学则殆。”(《论语·为政》)说明“学”是“习”的基础与前提,“习”是“学”的巩固与深化,在学习的过程中可以感受到愉悦的情绪体验,揭示了学习、练习、情绪、思维之间的关系。由此可见,我国古代把学习看作是学、思、习、行、情的总称,对学习的这种探讨已经触及了一个重要的科学研究问题:学习过程中认知、情绪、行为三者之间的统一关系。

20世纪初期与中期,我国有一些学者出版了有关学习的论著,如杨贤江撰写的《学习法概论》(1923)、周冰原撰写的《学习观点与学习方法》(1950)等。经过多年的发展,20世纪70年代末80年代初,开始形成了学习学的理论与实践研究,并出版了大量专著,学习学的研究在全国展开。1987年6月,在南京召开的“全国第一届学习科学讨论暨讲习班”成为学习学研究历史上的一次重要会议。此后,全国学习学专业机构纷纷成立,并多次举办了全国性的学习学会议。学习学的理论与实践研究也有了新的进展。但是,目前学习学的研究仍然停留于行为研究与思辨层面,关注较多的是学生的学习心理研究、学习规律的观察与总结、学习经验的交流、学习方法的指导等方面,而对脑与学习的关系则探讨较少。

20世纪90年代中后期,在当时国务院科技领导小组、国家科技部、教育部、自然科学基金委的支持下,我国开始重视脑科学与教育的研究,并多次举行专题研讨会。以脑科学研究为基础的学习科学才逐渐受到关注,并成立了专门的研究机构。2000年,教育部在北京师范大学建立了认知科学与学习教育部重点实验室;2002年,韦钰院士在东南大学发起成立了学习科学研究中心;2005年,国家科技部在北京师范大学成立了“认知神经科学与学习”国家重点实验室;关注脑的学习功能与生理机制的学习科学研究受到了重视。

^① 桑新民:《学习究竟是什么?——多学科视野中的学习研究论纲》,《开放教育研究》第11卷第1期,2005年2月,第8-9页。

北京师范大学“认知神经科学与学习”国家重点实验室的主要目标是研究人类学习的脑机制,并将研究成果运用于学校的教育教学与学生的心理健康发展。我们从认知科学、认知神经科学的角度,围绕“学习与脑可塑性”这一核心问题,研究学习的一般机制和特殊规律,已经在认知能力的发展与促进,社会认知、行为的心理与神经机制,认知障碍,英语、汉语以及汉英双语表征的神经机制与学习方面取得了许多研究进展和突破。我本人也主持了国家攀登项目、国家杰出青年基金项目、科技部国际合作重点项目、教育部人文社科重大项目等重要课题,组织北京师范大学和国内外有关专家从多学科角度进行联合攻关,在脑与学习科学的研究方面取得了许多有价值的成果。

近年来,在各国的重视下,脑科学已经开始运用于教育,其取得的初步成果和出现的问题,对我国开展该方面的工作均有重要参考、借鉴意义。为此,我们决定组织“脑与学习科学新视野”译丛,根据我国学习科学研究与学校教育需要,选择国际学习科学研究中最权威、最重要的研究成果介绍给教育科学工作者、决策者与实践者,尤其是有志于从事脑与学习科学研究的工作者。译丛中的书籍分别从认知科学和认知神经科学的角度来阐明学习科学。有些书籍是不同国际组织召集国际上资深科学家研讨而成;有些书籍勾勒出脑与学习科学的具体研究框架;有些书籍让大家了解脑与学习科学的最新研究进展。因此,本译丛最大的一个特点在于,其作者均为脑与学习科学研究领域的国际著名专家或者相关国际研究组织,这些书籍也都由国际知名出版社出版发行。原书作者的许多见解有助于我们更好地把握国际脑与学习科学发展的趋势与存在的争论,有助于促进我国脑与学习科学的研究工作。

值此译丛出版之际,我要对译丛中各著作的原作者和出版社表示谢意;我还要感谢教育科学出版社的同志细致、耐心的工作;感谢参与本译丛翻译的老师和研究生们所付出的辛勤劳动。同时,我还要借此机会感谢国务院科技领导小组、国家科技部、教育部、自然科学基金委长期以来对脑与认知神经科学方面基础研究和应用研究的大力支持。

我希望本套译丛将对我国脑与学习科学的研究以及学习科学研究人员的培养有积极的启示与帮助;我也希望本套译丛将对我国的教育决策、教育研究范式的改革、课程与教学设计带来有益的启示。

董 奇

2009年10月26日
于北京师范大学

序 言

2003年11月10日，梵蒂冈教皇科学院（Pontifical Academy of Science）的院士们在罗马会聚一堂，庆祝林琴科学院（教皇科学院前身）400周年诞辰。教皇约翰·保罗二世在这一天向与会成员致辞。在谈及“心理、脑与教育”为议题的研讨会（这是本书的内容来源）时，教皇在其致辞中说道：

科学家们在对人类心智的研究中感受到了精神维度的奥秘，它超越了脑的生理并且似乎在引导着我们作为自由与自主的人类的所有活动，使我们有能力承担责任，并且富有爱心与尊严。这体现在诸位决定将你们的研究扩展到学习和教育这类人类所独有的活动中。

我们将永远铭记教皇对这项研究工作的支持，在这项极富挑战的工作中，认知神经科学研究者辛勤地耕耘在最为人道和博爱的教育领域中。

2003年11月7—8日，在梵蒂冈隆重召开的以“心理、脑与教育”为议题的研讨会上，许多杰出的学者受邀参与学术讨论。本书的编者为能将众学者的智慧结晶呈现给广大读者而感到荣幸之至。我们将与会学者所展示的学术文献汇总编撰并整理成册，而本书所面向的读者并不仅仅是专业人员，更包括广大的教育者和教师群体。我们诚挚地感谢所有作者为此书所作出的努力，因为他们在科学会议的严谨进程之外还要完成额外的工作。我们能有机会以此书来分享教皇科学院周年庆典盛会的成果的确是极大的荣誉。因为在此次盛会上，共有两个研讨主题，另一个研讨议题是“干细胞技术及其他创新疗法”。这一议题与我们的“心理、脑与教育”相契合，均代表新世纪的科学前沿。

我们此次研讨会的与会成员包括多个国家的科学院主席、世界各地的贵宾以及教皇科学院的所有成员，大家相聚在梵蒂冈美丽花园中的文艺复兴之瑰

宝——庇护四世别墅中，展开了热烈的学术讨论。我们感谢所有的参会者，特别感谢教皇科学院主席 Nicola Cabibbo 教授、秘书长 Marcelo Sanchez Sorond 主教以及会议的名誉主席 Rita Levi-Montalcini 教授，他们慷慨而持续性的支持铸就了我们的成果。

与会者在研讨会中享有绝对的自由，因此他们所陈述的仅为个人观点。教皇科学院签署了以下的总结声明：

神经科学的蓬勃发展、心理学和教育学研究的繁荣以及这些研究领域之间的跨学科合作交流将使我们更好地理解学习、认知、情感和意识。尽管这一学科还处在发展的早期阶段，但其发展是不容忽视的，尤其是我们目前在儿童教育中往往还采用传统的教学方法（在某种程度上成人教育的情况也是如此）。教育是一门艺术，它需要整合有关脑和心理的知识，正像它需要整合有关社会、政治和伦理等相关知识一样；因为教育所追求的目标是高度复杂的：要将儿童培养成有责任心的、知识渊博的全面发展的成人。如今，全球化为社会带来了深刻的变革，信息技术也对人们的生活产生了深远的影响，在这种情况下，教育上的适当改变必然能够惠及亿万人的生活。此次以“心理、脑与教育”为主题的研讨会探讨了教育所面临的巨大挑战，这些挑战涉及诸多方面，包括脑发育、神经可塑性、发展心理学、语言学习、阅读以及学习与发展的动态模型。会上的讨论最终达成了以下几条结论：

1. 神经科学和认知科学能够帮助我们更好地理解学习的内在基础，该领域的研究发展迅速、前景喜人。此外，教育工作者应当参与到这项跨学科的研究中来，并且将研究成果应用到教育实践中。

2. 由于该领域研究的复杂性，我们必须严谨慎重，避免仅根据某些新发现作出肤浅的推论，以致在教育上妄下定论，比如作出诸如“基于脑的学校”的断言。

3. 尽管有错误存在，但在很多研究领域已有充分的理论知识能证明某些事件会影响学习，如睡眠的需要、算术、阅读能力和双语学习，这些研究应得到足够的重视。同时，我们应充分尊重脑、心理、意识与自我之间的联系，将研究建立在伦理道德的基础之上，以捍卫人的尊严并且促进平等。这样做可以为人们提供丰富的机会，使他们能更好地展现自我、展现个人发展状态及其成就潜力。

我们向为此书作出杰出贡献的许多同事和朋友表示诚挚的谢意：感谢 Sarah Caro 的远见和慷慨，她曾负责多本致力于心理、脑与教育这一新兴领域的书籍的编撰工作，这些书均由出版本书的剑桥大学出版社出版。同样向她的继任者 Andrew Peart 及其团队表示感谢，他们接替了 Sarah 的艰巨任务。此外，我们也向两位合作伙伴致以由衷的谢意，他们是来自马萨诸塞州剑桥市的 Mary Kiesling 和来自阿根廷首府布宜诺斯艾利斯的 Percival J. Denham，他们的工作使大量的电子邮件往来和文件的交流更加便利，而且他们以精湛的计算机技术完善了本书的编排。同时，我们也感谢哈佛大学教育学院发起的“心理、脑与教育”研究行动，感谢参与学习“大脑的教育”课程（由 Battro 与 Fischer 两位教授于 2002 年至 2003 年开设的课程）的哈佛学子们，是他们为本书命名并且协助我们筹备教皇科学院周年庆典上的此次研讨会。我们将最诚挚的感谢献给本次会议的资金支持者：梵蒂冈教皇科学院与哈佛大学教育学院。

最后，我们将衷心的感谢献给在本次梵蒂冈教皇科学院会议上成立的“国际心理、脑与教育协会”（IMBES）。同时也感谢位于西西里岛艾利斯镇的 Ettore 埃托里·马约拉纳科学文化中心和该中心的主席 Antonino Zichichi，在这个中心的会议（2005 年 7 月）上我们有幸邀请到本书的多位作者开设了一门课程，课程的名称同样是“大脑的教育”。与会的年轻学者们意气风发，正预示着一个新学科的光明未来，这个新学科从生物科学、认知科学和教育科学的连接中应运而生，也必将带来更丰富的知识并提升教育实践水平。

安东尼奥·M. 巴特罗
库尔特·W. 费希尔
皮埃尔·J. 莱纳

目 录

前言：走向新的教育教学方法·····	1
--------------------	---

第一部分 脑、心理与教育三位一体

第一章 引论：理论和实践中的心理、脑和教育·····	7
第二章 对脑与自我的历史性思考·····	22
第三章 搭建神经教育学的桥梁·····	42
第四章 心灵、脑与意识·····	56
第五章 将思维、脑与教育理解为复杂的动态发展系统： 测量、建模与研究·····	67

第二部分 脑发育、认知与教育

第六章 教育中的后天经验与脑可塑性·····	91
第七章 时间节律教育：生物钟如何影响学习过程·····	102
第八章 认知和脑发育的动态周期：测量心理、脑和教育的发展·····	117
第九章 脑机制与高水平技能的学习·····	138
第十章 开发脑：学习与教育科学的功能成像方法·····	152

第三部分 脑、语言与数学

第十一章 阅读与脑之三位一体观：进化、发展、病理研究及干预·····	169
第十二章 阅读与脑：跨语言研究·····	183
第十三章 早期语言及语音发展的皮层成像——近红外光谱技术·····	196
第十四章 阅读与算术的神经限制：教育是“神经元再利用”的过程·····	212
译后记·····	226

前 言

走向新的教育教学方法

Rita Levi-Montalcini

过去的几个世纪，尤其是从文艺复兴时期至今，科学的迅猛发展并没有给教育体系带来本质上的改变，教育体系亟待与时俱进。过去的几百年中，我们对脑结构和功能的认识过于贫乏，而脑的结构和功能又潜移默化地影响着人在出生后的认知能力，因此这种缺失阻碍了我们建立更好的教育实践体系。然而在 20 世纪，发生了两件对全社会乃至全人类都有极重要意义的大事：首先，我们对脑这个器官活动的了解，尽管还不完善，但在逐渐发展；其次，最近计算机系统的迅猛发展，已经彻底改变了当代社会中的个体生活方式。

新千年伊始，全球范围内，生活方式的改变急需教育教学系统的相应变革。这项变革势在必行，并且要贯穿于受教育者的幼年期、青春期和青少年时期，使学生充分地利用计算机科学。今天儿童所形成的态度决定了明天的社会成员。

当前的教育体系仍然深受维多利亚时期观点的影响，即儿童与小狗一样只是惩罚或奖励的接受者。那么从脑的角度考虑，儿童与小狗之间存在怎样的差异？儿童和小狗的脑都发育出古脑皮层结构即边缘系统，在这方面二者没有本质的区别。边缘系统是人类行为过程具备情绪性、情感性及侵略性功能的基础。亿万年来从哺乳动物进化到现代人，身体形态上发生了巨大的变化，而这一系统却几乎没有改变。

儿童的脑与其他哺乳动物的幼崽相比，发育相对缓慢。因此人类在成熟期更加依赖于父母或教育者，这个成熟期时间跨度很大，从出生到青春期甚至更加年长的阶段。人类的脑是如此精密复杂，其长时间的发育在某种程度上是必

然的。尽管脑官能的缓慢成熟有利于现代人脑的发育完善，但是人类对父母或抚养者长时间的依赖会给神经结构留下永久性的印迹，而这会影响一个人在从不谙世事的儿童成长为社会的一分子这一过程中的很多行为。

在儿童成长的最初几年，向他们传递一些信息至关重要，因为某些信息会对其塑造世界观产生深刻的影响。正是在这个阶段，成人以其自身所处的部落或社会群体的宗教或政治价值体系从根本上影响着儿童。无论人们对“差异”如何定义，在幼年时被灌输的对“差异”的厌恶会导致某些悲惨的后果，例如种族残杀和战争，而这些斗争在今天仍然血洗着全球。人类在幼年时期接受的关于宗教或政治的信仰教育会深深影响他们未来人格和行为的发展。然而儿童的认知发展则完全不同，它起源于脑的新皮质。与古皮质或边缘系统不同，新皮质由于皮层的沟回折叠能达到极其精巧复杂的程度，因此使神经网络的增长和重组成为可能。

在小学阶段，儿童们学习社会关系的初级规则，在短短几个月中他们要经历人类祖先在千百年来所走过的历程。远古的先辈发明了强大的符号交流工具，在漫长的时间长河中逐渐演化成现在的口头及书面语言。正因为有了这个伟大的发明，人类个体之间信息交流的可能性成百倍地增长，这种交流存在于个体之间、个体与群体之间，甚至是过去的人与当代的人之间，以及当代的人和未来的人之间。

最近的研究发现，在儿童脑中认知能力已经开始起作用了，而且其作用比我们过去所认识到的要强烈得多。这样说有什么依据吗？首先，新一代的儿童显示出一种让人意想不到并且是浑然天成的倾向，他们善于使用信息系统，如计算机；而在过去，儿童使用的是形式逻辑的方法。

信息技术的变革展现出现代儿童及青少年的令人难以置信的卓越才能，这种才能不仅体现为他们对信息的接收能力（在过去，人们普遍认为只有成熟的脑才具备这种能力），还体现为他们能够迅速利用信息，在这方面甚至超越了成人。儿童使用计算机时表现出令人惊叹的技能和极大的热情，而且儿童首次接触这些科技的平均年龄越来越小。

今天教育教学系统中的必要任务并不是通过传统的教科书向儿童或青少年灌输知识，而是要让他们意识到自己的才能并帮助他们驾驭这些才能，以实现将被动的信息记忆过程转化为直接体验的主动学习状态。主动学习状态来源于人类从出生开始就迅速发育的皮层回路，而且受到外部环境的信息刺激。

新型教育教学理论的著名支持者 Seymour Papert 主张，儿童应该以“主动创造者”而不是“被动消费者”的身份得到认同（Papert, 1992）。然而，如

何做才能发起这样一种彻底改变教育教学系统的变革呢？

我认为人类在个体发育的初期阶段使用电脑能刺激创造性才能的发挥。提到创造性才能，不得不提数学学习。在低年级时，数学是一门不太受欢迎的学科。以我的个人观点来看，以传统方法教授数学不仅很难使学生学好，而且几乎毫无用处，因为儿童们不能在他们的实际生活中运用所学的数学知识。

在与儿童共同参与制作的诸如视频游戏或计算机控制程序等电脑程序的过程中，Papert 先生研制出了一款名为 LOGO 的程序，这个程序能够让儿童用电脑在音乐、艺术、游戏等领域开展创造性活动（Papert, 1980）。事实证明孩子们在这种实践之中比在传统的学校教学方法下学得更快更好。

从位于意大利 Reggio Emilia 的戴安娜（Diana）小学得到的研究结果很好地证实了学习早成现象。这项研究不仅在欧洲得到广泛认同，而且在《让学习可视化》一文中被描述为哈佛大学“零点计划”（Project Zero）的模型项目。该文论述了学习中的方法论和相关技术，以及最终达成的在教师的关爱下进行的儿童自主学习（Project Zero, 2001）。教师背负着神圣的职责，他们支持孩子，并帮助他们成长为独立的人；他们引导学生，而在这个过程中共同学习新的知识。

很多学者撰文指出，正是由于计算机和新型教学法的优越性，我们才有了新的学习体验。通过阅读课本进行学习的方法正在逐渐衰落，因为由此获取的知识很容易被遗忘而又缺乏及时的巩固。而相比之下，通过使用电脑和主动学习所获得的知识能被更牢固地记住。

正如 CreaNET（见 Laboratory for Educational Research, Florence University）的主席 Paolo Manzeli 所倡导的：新的教学体系不应该以“教师、课本、学生”三者为基础，而要以专业能力为基础，发展创新型的学习模式，将学习建立在那些在开放环境之中发展起来的教育项目之上。

我们应该设想一种新型的学校，一种完全不同的学校。我们所要做的不仅仅是替换现有的学习项目，而且要改变教学方法。在美国，这种教学方法的改革已经开展起来，并且取得了相应的成果。这种新的教育教学系统与学校、研究中心及社会的联合形成了一种“互动”的局势，这对我们达到欧洲社会所要求的共同体目标有重要的意义。

这场文化上的革命必定会迎来支持，也会遭到反对，让我们拭目以待。如今，我们已经能够看到数学家、教育家 Papert 先生曾指出的一个有趣现象：相对于在很多以守旧倾向为特点的发达国家中，信息技术在所谓的发展中国家中更容易被采纳及应用，这些新技术在教育等不同领域的舞台上展现其价值。而

且，新技术的发展过程是不可逆的，而教育教学系统的改革也势在必行。我们的目标是使新的一代成为世界生活大舞台上的演员而不是观众。

参考文献

- Papert, S. (1979). *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books.
- (1992). *The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer*. New York: Basic Books.
- (1996). *The Connected Family: Bridging the Digital Generation Gap*. New York: Basic Books.
www.ConnectedFamily.com/.
- Project Zero and Reggio Children (2001). *Making Learning Visible: Children as Individual and Group Learners*. Contributors: Claudia Giudici; Carla Rinaldi; Mara Krechevsky; Paola Barchi; Howard Gardner; Tiziana Filippini; Paola Strozzi; Laura Rubizzi; Amelia Gambetti; Paola Cagliari; Vea vecchi; Giovanni Piazza; Angela Barozzi; Ben Mardell; Steve Seidel. Cambridge, MA: Reggio Emilia, Italy: Reggio Children, International Center for the Defense and Promotion of the Rights and Potential of all Children www.pz.harvard.edu/Research/MLV.htm.
- creaNet Laboratory for Educational Research. Florence University EGO-CreaNet Association, Telematic Network. www.thinkquest.it/egocreanet/stating.html.

第一部分

脑、心理与教育三位一体

