

加速教育工艺的革命

To Speed Up Revolution of Educational Technology

桑新民

(北京师范大学,教授 北京 100875)

在迎接 21 世纪挑战的对策思考中,不少有远见的战略家都清醒地预见到:世界舞台上最激烈的竞争将由生产和科技领域转向培养创造性人才的教育领域。这种共识汇聚成世纪转换年代全球性教育改革潮流。

当前世界教育的一个显著特征是高科技进入教育领域,由此导致从教育观念到教育技术手段的跨世纪更新换代,并将使教育领域完成从劳动密集型行业向技术、资本密集型行业的历史性变革。中华民族的教育只有加速实现这场历史性变革,才能从根本上解放教师的生产力和师生的创造力,也才能真正使教师的岗位不仅成为令人尊敬的职业,而且成为令人羡慕的职业。

为使全社会都能了解、支持、参与和推动教育领域的这场变革,需要作一番历史的回顾和考察。

教育工艺学的兴起

工艺学这一概念历来被当作物质生产领域的专用名词,与培养人才的教育部门很少发生联系。然而,在 20 世纪的舞台上,工艺学不仅成为科学技术推动经济、社会急剧变革的强有力杠杆,而且成为紧密联系科学与艺术的中介、桥梁,并对现代文化产生着极为深远的影响。作为文化遗产的教育领域当然也无法逃避其影响。

1924 年,教育心理学家 S·L·普雷西在俄亥俄州州立大学举行的美国心理学年会上展示了他所设计的世界第一台教学机器,这台教学机器装有一个滚筒,上面印着编好的教学程序,通过机身上的窗孔显示出来。教学程序中有多重选择答案,学生通过机器上的按键解答问题,选对了就可开始下一阶段的学习。这种教学机器既可以减轻教师教学和批改作业与试卷中大量的重复性劳动,又为针对不同学生进行个性化教学开创了一条崭新的道路。1932 年,努力推动着教学机器在应用中不断完善的普雷西预言:教学机器将会给教育界带来革命!

22 年之后,美国哈佛大学著名心理学家 B·F·斯金纳发表了《学习的科学和教学的艺术》,论证了程序教学和教学机器的理论依据与发展前景,此后在世界范围内迅速掀起了一场推广程序教学和试制教学机器的热潮,由于受当时教育技术手段的限制,这场热潮不久就开始降温。但是,随着六七十年代电子工业和信息技术的发展,尤其是随着视听教学技术和电子计算机辅助教学的迅速发展以及教学软件和现代心理学、传播学等基础理论研究的发展,教育工艺学从理论到技术都逐渐成熟起来。1971 年日本出版了八卷本的教育工艺学讲座丛书,欧美也出版了各种教育技术学专著,标志着教育工艺学这门新兴教育分支学科的诞生。

教育工艺学是在现代教育技术基础上教育科学与教育艺术的统一,它将现代心理学、生理学、传播学、工艺学、系统工程学同传统教育学、教学论、教学法在现代化教育技术手段的基础上综合起来,对教育、教学过程中的各种可操作性因素(包括教师的活动、学生的活动和各种教学媒体)进行分析、选择、组合与控制,以便取得最优化教育教学效果。这门教育领域新学科的诞生不仅加速了教育手段的现代化改造,而且引起从教育思想、观念、理论,到教学原则和方法的一系列深刻变革。

教育发展中的第四次革命

教育工艺学是 20 世纪的产物,但要深刻理解其产生的背景,首先需要将其置身于人类历史发展的长河中考察。

本世纪 60 年代,一些视野广阔的教育史专家揭示了教育发展中的四次革命:

当生产力的发展导致社会分工,教育年轻一代的任务便随之开始由家长转向教师、由家庭转向学校。专门从事教育活动的教师的出现和学校的产生,是人类教育史上的第一次革命,它意味着教育活动已经从社会生活中独立出来,标志着系统化教

育的诞生。

第二次革命发端于文字的产生和广泛运用,使书面语言成为教育的主要手段,而在此之前教师仅能依靠口头语言与动作进行教学。书面语言在教学中的出现不仅大大拓展了教师个体教学活动的时空范围,而且为学生学习中的主动性与创造性提供了广阔天地。

第三次革命根源于印刷术的发明和继之而来的大量书籍的出现,这显然是对第二次革命成果的扩展和延伸,并成为推动现代学校教育走向普及的一个重要基础和前提。

第四次革命来自电子技术和信息社会的冲击,尤其是音像技术和计算机技术涌向教育领域。心理学、行为科学等方面的专家加入了第四次革命,使这场革命对传统教育的冲击变得更加广泛而深入。

教育工艺学正是第四次革命的产物。让我们来分析一下这门新学科在产生、发展中所经历的几个主要阶段。

从教育工艺学物质、技术手段的演变来看,可以将其发展归结为视觉教育、视听教育和以计算机为核心的现代化教育技术三个阶段。

古今中外的哲学家早就告诫人们,感觉是经验的来源和起点。将这一哲理系统运用到教育中来的应属捷克著名教育家约翰·夸美纽斯(1592—1670),他不仅详尽而深入地阐述了如何使感觉经验成为教学的基础,而且明确提出,学习应从观察开始,如果不能直接观察大自然中的事物,就应当用图画和标本代替。在这一思想支配下,夸美纽斯编写了教育史上第一本图文并茂的教科书——《世界图解》,这是视觉教育的首次尝试,其影响不仅超出了国界,而且跨越了历史。进入20世纪以来,一系列工业实用技术的发展为“视觉教育”带来了新的推动力,模型、地图、地球仪、立体画、幻灯片、无声电影等教学媒体纷纷出现并涌向教育,使视觉教育在现代技术的推动下迅速发展起来。

但是,视觉教育仅仅调动了视觉,在人类感觉系统中,视觉与听觉是不可分的。无线电广播的诞生和视、听技术的结合为单纯视觉教育向视听教育的发展奠定了物质技术基础。1920年美国匹兹堡的KDKA电台正式建成播音,不仅开创了通讯史上崭新的一页,而且为教育提供了一个打破空间障碍的广阔天地。1924年,美国韦斯顿公司试制成功了有声电影;1925年,英国贝尔德发明了实用电视,并于次年建立了贝尔德电视公司。这些视听技术很快为教育领域所采用,1932年,美国的依阿华州立大学首先利用电视进行了教学试验;1950年美国爱勿华专科学校创办了学校自己的教育电视台;1953年美国在德克萨斯州的休斯顿建立了全世界第一座公共教育电视台;1956年在福特基金会支持下,马里

兰州的哈格斯城创建了世界第一个闭路电视教学中心;1937年美国威斯康星州利用无线电广播开办了世界第一所“空中学校”,对五至十二年级的学生播放了七个科目的课程。随着视听教育技术的发展,视听教育的理论探索也随着心理学、控制论、信息论、传播学等学科的形成和发展而不断深化,由此促进了教育工艺学这门新兴学科在教育科学体系中破土而出。

视听教育的发展是惊人的,但视听技术还仅是人类感觉器官的延伸,而计算机的出现则是人脑的延伸与外化,这给教育带来更加剧烈的冲击。自1946年世界上第一台数字计算机ENIAC在美国宾夕法尼亚大学的实验室诞生以来,各个领域都争先恐后地运用“电脑”来创造“奇迹”。首先出现的“奇迹”是电脑可以取代人脑同人下棋,而且棋艺十分高明,接着,人们又开始尝试用计算机进行语言翻译,这使教育家们受到启发和刺激:计算机既然能够进行如此复杂的智能活动,为何不能用于教学呢?1958年,美国IBM公司三位热心教育的研究者开始进行计算机教学试验。他们将一台IBM650计算机连接一台打字机作为教学终端,向小学生教授二进制算术,他们还研制了一种专门用于编制教学程序的计算机语言,后来发展成为“课件写作”语言(Course Writer—I),由此开始了计算机辅助教学(CAI)的崭新时代。

计算机辅助教学同迅速发展的视听教育相结合,使教育工艺学展示出无限广阔的发展前景。在此,我们不妨向读者展示两段当代教育工艺学成果中的“蒙太奇”。

特写镜头之一,教学机器人:在纽约市第106公立学校里,“请”来了一位名叫“李奇莫”的教学机器人给四年级学生上算术课。学生们头戴耳机听这位“李老师”给他们讲课,“老师”不时地提问,学生通过面前的终端作答,他们可以听到“老师”的表扬、批评和勉励的声音。漫不经心的学生往往会受到严厉责备,他甚至可以听到愤怒的拍案声。学生们当然知道他们的“李老师”是位机器人,不过,当他们在专心致志地学习的时候,完全把它当成了一位有灵有肉的老师了。^①

特写镜头之二,计算机创造的学习环境:在美国劳伦斯科学馆,专家们为少年儿童设计了许多有趣的程序,其中有个名叫“空间实验室”的程序,深受小朋友们喜爱。当12岁的小阿伦坐在计算机终端面前,把自己的名字告诉计算机后,他的“空间探索”活动便开始了。屏幕上方显示出一艘飞船,正在围绕着一颗行星飞行,下方写道:“亲爱的阿伦,你现在是X-7号飞船的船长。X-7号发现这颗行星

^① 引自张诗亚《教育的生机——论崛起的教育技术学》,四川教育出版社1988年版。

上生活着一群奇怪的小动物,希望你象一个真正的科学家那样,去探索这种动物奥秘”。这时屏幕上显示出一群形状各异的小动物。阿伦对它们仔细观察,发现它们的角有弯有直,眼睛有黑有白,个子有大有小。他把观察结果报告计算机,计算机表扬他观察得不错,并告诉他,小动物之间的这些差别,是由它们父母的遗传基因决定的,希望他观察它们的繁殖情况,从中找出规律。阿伦就在屏幕上任意指定一个父本和一个母本,于是这两个小东西跳到一起去过它们的“蜜月”。过了一会儿,出现了一群它们的“子女”,有的象父亲,有的象母亲,有的是父母双方特征的混合。阿伦将新观察到的情况登入计算机中的“实验笔记”,接着再观察它们第二代和第三代的繁殖情况。然后,在计算机的帮助下整理他的实验数据,经过分析和归纳,最后终于“独自地发现”了生物上的孟德尔遗传定律。这里所介绍的是“计算机化的微型世界”的一个镜头。^②实际上,利用计算机可以创造丰富多彩的有趣的学习环境。正由于教育工艺学具有极其广阔的发展前景,因此当前世界各国都投入大量资金和研究力量,在该项研究和应用领域展开了激烈竞争。1962 年美国总统签署了通信法案,其中拨给教育电视台的建设经费高达 3200 万美元,使一系列重要的基础课和技术课程都搬上了电视屏幕,世界上最早也是最大的计算机辅助教育系统 PLA70 正是在这期间在伊里诺斯大学乌班那分校建立的。到 70 年代教育技术开发的重点转向卫星电视教育和计算机辅助教育。1974 年美国发射 ATS-6 实用技术卫星,用于普通教育、成人教育和职业训练,被誉为“一所真正的宇宙学校”。80 年代初英国为发展微型计算机教育,每年拨款 800 万英镑,使普通教育能广泛采用微机教学。1983 年法国政府在巴黎举行的“信息与教育”讨论会上决定年内为中等学校添置 10 万台计算机,并培养 10 万名能使用计算机进行教学的教师。目前,欧美和日本各国不仅设立了教育技术或教育工艺研究中心,而且在大专院校设置了这一专业,每年培养出大量本科生和硕士、博士学位研究生。

教育工艺革命的利与弊

随着电子计算机的广泛应用和人工智能的发展,特别是具有越来越复杂的教学功能的机器人在教学中出现以后,不仅导致了教学手段的质变,而且还给教育理论与实践的各个方面带来无法估量的巨大影响。对此,我们可以作一些简要的分析和预测。

首先,由于电子计算机和机器人在社会生活各方面被普遍采用,越来越多地取代了原来由人所承担的重复性劳动,使人们可以更多地从事创造性劳

动,因而就对教育提出了更高的要求,并直接促使教育目的、内容以及与此相联系的教育观念产生着一系列极其深刻的历史变革。

其次,计算机和视听设备与其它教学手段的结合可以使大量信息以最有利于学生接受的形式呈现在学生面前,或者使学生置身于最有利的学习环境之中。比如飞行员可以在专供学习飞行用的模拟驾驶仓内根据前面电视屏幕中出现的天气、云层、能见度、地形等千变万化的复杂情况和在计算机控制下飞行仪表中的相应数据操纵飞机,各种操纵动作程序又通过计算机控制的机械系统引起机仓相应的摇摆、振动并造成各种音响效果和仪表、电视屏幕上模拟环境的一系列相应变化,从而在很大程度上取代了真实的飞行训练。这种教学场景的变化不仅大大扩展了教学活动的时空范围,而且会使教学理论、方法和组织形式发生重大变化。按照教育工艺学的要求重新设计学校、建筑、教室结构与布局、黑板、课桌椅、音像和计算机等教学设备、实验仪器、图书资料、教具学具等,将会创造出现代化、多样化、个性化的崭新教育环境,大大提高教育效率。

第三,由于计算机是人脑的延伸,是人类思维活动的模拟,因此计算机的发展本身就是以对人类思维活动的结构、功能及其规律的越来越深刻的把握为前提的,这当然同时会促进教学理论和方法的发展,但更重要的在于智能模拟在教学中的出现将会大大促进学生智力的发展。用计算机辅助教学要求学生必须熟练地使用计算机,并学会创造性地编制各种程序,而计算机程序要严格按照各种复杂的思维规律才能编制,因此学生在学习编程序,特别是创造性地编程序过程中,就将传统教学中盲目的、不自觉的思维训练变成一种自觉的系统化的思维训练活动,这是在教学中发展学生智力的有效手段。随着以计算机为中枢的教学机器的发展,人机对话、人机讨论等新式教学法将越来越丰富,越来越复杂,通过教学发展学生智力的道路也就越来越开阔。

第四,利用计算机进行教学管理,将使教学管理科学化发生重大变化,有力地促进教学效率的提高。现代教育是一个复杂的巨系统,要在宏观与微观的结合中对一个国家或地区的教育系统实施优化管理,所要搜集和处理的数据在数量和复杂性方面都是惊人的。而当计算机运用到教学管理中之后,这些矛盾就不是不可以解决的了。可见,人一机教学管理系统的出现将是实现教学过程最优化的关键步骤。

但是,当我们沉醉在计算机给教育实践带来各

^② 引自万嘉若、祝智庭《计算机辅助教学》科学普及出版社,1970 年版第 17—18 页。

种美好前景的畅想中时,切莫忘记任何技术都有利弊两方面的后果,计算机进入教育实践当然也不例外。如今,计算机教育的消极作用也已日渐显现。比如,据某些发达国家的教育专家统计,长期与计算机打交道的儿童,有一半以上出现视力下降、情绪急躁、与家长和教师感情疏远、交往能力差,有些孩子变得自私、孤僻。另外,长期从计算机和电视机中学习,学生由视觉形象引起的感情和情绪变化丰富,但处理数学符号体系以及语言文字表达能力则明显下降。而且由于学生习惯于接受计算机中以严密内在结构和生动外显形式相结合、富有吸引力的学习材料,因此对日常生活中并不严密、生动的事物和现象感到乏味,对学校教育中正常的教育内容和形式反而难于接受了。

不过,对于计算机等现代技术给教育实践带来的这些消极影响我们也不必惊慌失措,更不能因噎废食。当前人们已经开始研究各种对策。比如美国通讯计算公司设计的“源泉”网络系统不仅能使儿童利用终端机进行各种学习活动,而且可以使儿童利用终端机同该系统中拥有终端机的成员交往,并很快熟悉起来。尤其是当前声形并茂的多媒体技术日新月异的发展,使以往计算机操作中单调枯燥的符号体系越来越多地注入形象生动的艺术形态,不仅简单易学,而且越来越富有感情色彩和“人情味”,从而为教育工艺学的发展和普及展示出无限

美好的广阔前景。当然,由此必然又会引发出一系列预想不到的新矛盾!

人类步入以计算机为标志的信息时代,这不仅是一种技术的更新,而且是一种文化的变革。新文化带来的矛盾只有在新文化的思维模式中才能找到解决的办法,但新文化对旧文化的取代却不可逆转地把人类引入一个更高层次的新天地。同样,教育工艺学也绝不仅仅是教育技术,而是教育科学与教育艺术在现代教育技术基础上的新的综合,它将彻底改变千百年来以教师讲授、课堂教学为基础,劳动强度大、效率低的传统教育教学模式,并使学校教育同家庭教育、社会教育(尤其是大众传播媒介的“隐形教育”)融为一体,实现教育中人力、物力资源的多层次开发与合理配置。

推动和加速教育工艺的革命,这在当前我国教育的改革发展中不仅具有长远的战略意义,而且具有紧迫的现实意义。我国以十分有限的教育投入维系着世界上最庞大的教育系统。要想更快地提高我国教育水平和效益,明智的选择之一便是加速高科技成果在教育领域的推广运用,同时充分有效地发挥大众传播媒介的教育功能,建立和完善终身教育体系并逐步走向“学习化的社会”。在改革开放的时代,使现代化教育同我国丰富的人力资源相结合,将使我国的教育进入创造性人才层出不穷的伟大新时期!

(责任编辑 王宏章)

(上接第 33 页)

中国建筑中现代化与民族化结合的一个起点。从平面规划布局到建筑细节,都表现出中国特色,反映着中国人民民族意识的新觉醒。它的设计者吕彦直是中国最早到国外留学的建筑师之一。1959年,在中华人民共和国成立十周年之际,北京古老的皇城入口天安门前建成新的天安门广场,广场两侧有人民大会堂和中国革命和历史博物馆两座新型建筑物,它们都没有采用传统的中国大屋顶,然而却具有鲜明的中国特色。它们体现了现代建筑与中国传统特色的成功结合。

印度新德里的巴赫伊教礼拜堂是伊朗出生的建筑师萨帕(F. Sahba, 1948—)的作品,他将教堂外形做得如同一朵巨大的白莲花。在印度次大陆,莲花传统上被当作完美无暇的象征。这座教堂恰当地体现了印度人民的美好感情和善良愿望。

事实表明,建筑的现代化同民族性和地域性并不是完全对立的。在克服现代化即西方化的认识偏见之后,各国人民都能创造出自己独具特色的现代建筑。传统与现代化结合愈来愈成为世界各国大多数建筑师的共识。

(责任编辑 孙立明)