

对国内外信息技术与课程整合途径 与方法的比较分析

何克抗

(北京师范大学 现代教育技术研究所, 北京 100875)

摘要 本文从基础教育在信息化发展新阶段所面临的挑战出发,介绍了当今世界各国为迎接这一挑战所采取的,比较具有代表性且有一定权威性的最新应对举措与做法——主要涉及如何通过信息技术在教学中的运用(即信息技术与课程整合)来有效提升学科教学质量与学生的能力素质。作者将这些不同应对举措与做法分成“西方学者的对策”和“中国学者的对策”两大类,并对二者作了深入的比较、分析,以便为广大读者提供可借鉴的经验。

关键词: 教育信息化; 信息技术与课程整合; 教师信息技术能力标准(ICT- CST); 运用技术加强理科学习(TELS); 协调自律学习; “主导—主体相结合”教学结构

中图分类号: G434

文献标识码: A

一、教育信息化发展的新阶段

在《迎接教育信息化发展新阶段的挑战》^[1]一文中我们曾经指出,国内外教育信息化的发展,迄今为止大体经历了两个阶段。

从 20 世纪 90 年代初到 21 世纪初——这是教育信息化发展的第一阶段,也是起步阶段。这个阶段的主要特征是:强调教育信息化基础设施建设的速度与规模,并对教育信息化的应用作了有益的探索。一言以蔽之,就是强调教育信息化硬、软件基础设施在数量上的快速发展。

从 21 世纪初开始到现在——这是教育信息化发展的第二阶段,是逐步深入的阶段。这个阶段的主要特征是:强调教育信息化在教学过程中的应用,并要通过这种应用有效地提升学科教学质量与学生的综合素质。简而言之,就是强调要通过教育信息化在教学过程中的应用实现教育质量的显著提升(也就是要实现教育在质量提高方面的跨越式发展)。

我们在这里回顾教育信息化的发展历史,目的是要提醒人们不要老是停留在对教育信息化基础设施和信息化教学资源的建设上(这正是当前教育信息化进程中,许多教育行政领导部门和一些学校领导存在的通病)。教育信息化基础设施和信息化教学资源的建设无疑是非常重要的,没有基础设施和教学资源,教育信息化根本无从说起,但是这些都只是教育信息化的手段而非目的。第二个发展阶段所强调的——要通过教育信息化在教学过程中的应用实现教育质量的显著提升这才是我们的目的,也是教育信息化的重大意义所在,所以我们必须与时俱进。

二、基础教育信息化在新阶段面临的严峻挑战

尽管教育信息化可以在显著提升学科教学质量与学生能力素质方面,从理论上为我们描绘出一幅令人欢欣鼓舞的美好前景(正如微软国际信息化论坛所强调的,“通过信息技术在教育中的应用,要实现教育在质量提升方面的蛙跳式发展”),但是,多年来国内外教育信息化领域的应用实践,却与这种理想境界之间有很大的落差,这种现象在基础教育信息化领域显得尤为突出。这就表明,能否通过教育信息化来显著提升学科的教学质量与学生的能力素质,正面临严峻的挑战,在基础教育领域更是如此。

仅以美国为例,早在 1966 年费城学校委员会就曾对计算机在费城公立学校教育中的作用做过评估^[2]。当时的结论是“计算机将提高学校教学质量,并引起学校教育的变革”。但是 40 多年过去了,人们看到的是,新技术并没有产生预期的效果。不仅早年的案例说明了这个问题,21 世纪以来的新鲜事例更是让人记忆犹新:

“美国亚洲协会”(该机构宗旨是专门研究美国与亚洲关系)的教育专家在 2006 年上半年发表的一项关于美国中学生 2001—2005 年数学与理科学习情况的研究报告显示,美国学生的数学与理科分数大大落后于亚太地区韩国、新加坡和台湾等地的学生;为此“美国国内对美国中学的数学和理科教育水平深感担忧。”

2007 年 12 月 3 日国际 OECD (经济合作与发展组织)公布的 PISA (国际学生评估项目)关于数学与阅读的测试结果则表明,美国在这两方面均低于

经济合作组织国家的平均水平,阅读方面更糟糕,连阅读能力排名榜都没能进。

2009年5月美国教育部发表了其下属评估机构对全美各地2.1万名中学生所作的抽样测试结果,令人沮丧的是,该测试结果显示,“当前中学生的阅读能力与计算能力和30年前相比没有明显的差异”。

可见,不论在信息技术出现的初期,还是在多媒体和网络通信技术已普及到人类社会生活每一个角落的今天,在基础教育领域,信息化一直在面临严峻的挑战——通过教育信息化能否显著提升学科教学质量与学生的能力素质,迄今还有很大的疑问,尚未找到有效的解决办法。

事实上,到目前为止,国际上确实还没有一个国家能够真正通过信息技术环境来实现教育质量的显著提升。既然现实情况是如此,就难免会在广大教师中、乃至在部分学者中出现一些悲观论调。例如,近年来,美国教育界有一些学者(包括有一定影响的学者)根据上述研究和测试的结果,提出了一种新观点:“信息技术对于学科教学起不了多大作用”;甚至有些来自西方名牌大学的著名教授还提出了一种更为极端的主张:“不应该让小学生过早使用电脑和上网,以免产生负面影响”。由于网络本身是把“双刃剑”,所以这种极端的主张也并非全无道理,但总是给人一种“因噎废食”的感觉。

国际上的上述悲观论调,不可能不影响到我们国内——近年来国内学术界也开始流行这样一种看法:“技术作为一种新的教学手段整合于传统的课程似乎已走到了尽头,尽管在课堂上可以把技术的丰富性展示得淋漓尽致,但课堂并没有发生本质的变化,也很少有科学的证据证明学生的思维和探究能力确实有了长足的发展。”^[3]

凡此种种,说明当前国内外在大力推进教育信息化的进程中,确实面临一场极为艰巨而严峻的挑战,这场挑战的实质就是要求我们对“教育信息化能否显著提升学科教学质量与学生的能力素质”这一问题作出明确的回答;并要为此找到相关的对策(即有效的解决途径与方法)。由于教育信息化的核心与关键是“信息技术与课程整合”,可见,能否找到通过信息技术与课程的整合来显著提升学科教学质量与学生能力素质的有效途径与方法——是当前教育信息化能否健康、深入、持续地开展下去的命脉所在。下面我们就来着重探讨这方面的问题。

三、世界各国迎接基础教育信息化所面临挑战的对策

当今世界各国为了迎接基础教育信息化所面临

的上述严峻挑战,采取了多种不同的对策——通过教育信息化显著提升学科教学质量与学生能力素质的途径与方法。这里要介绍的是其中比较具有代表性且有一定权威性的最新应对举措与做法。

1. 联合国教科文组织的对策

联合国教科文组织认为,要迎接基础教育信息化所面临的上述挑战,需要广大教师掌握信息化教学环境下的必要素养与能力。为了便于广大教师通过培训尽快掌握这类素养与能力,最好能对这类素养、能力进行规范,并使之标准化。为此,近年来在联合国教科文组织倡导下,成立了一个有关这类素养、能力的《标准制定项目组》^[4]。该项目组由联合国教科文组织人员12人和国际著名IT企业以及大学专业人员14人组成(另有项目研究评审人员40人)。该项目组经过较长时间的深入研究,制定了一个《教师信息技术能力标准》(ICT Competency Standard for Teachers,简称ICT-CST),并于2008年1月以联合国教科文组织名义正式发布,因而在国际上有较大的影响。该标准的制定是基于以下认识——为了使教师能将信息技术融入课堂,成功地实现信息技术与学科教学的整合,教师必须具备四个方面的素养与能力^[5]:构建学习环境的能力、信息技术素养、知识深化能力和知识创造能力。在ICT-CST文本的概述部分,提到并强调了这四种素养与能力;并且明确指出,构建学习环境的能力——要求通过培训使教师达到这样的目标:能以一种非传统的方式构建学习环境,将信息技术与新型教学方式相融合,从而形成既有利于学习者的自主学习、主动探究又便于学习群体开展协作交流、小组活动的社会化互动课堂。

关于其他三种素养与能力的内涵及其应达到的目标则给出在该标准的实施指南中(为便于培训的有效开展,“ICT-CST”文本为后面三种能力标准模块制定了详细的实施指南。由于第一种能力——“构建学习环境的能力”——要在教与学的过程中才能体现出来,所以对于第一种能力的实施指南并未在ICT-CST文本中单独列出,而是把它融合到第三和第四两种能力标准模块的实施指南中一块表述),下面我们就对该标准的实施指南中所强调的后三种能力素养,从培训目标及培训途径的角度作进一步的介绍。

(1) 信息技术素养

信息技术素养的培训目标是:教师能够把信息技术作为基本工具融入学校的课程——即教师能够将信息技术用来支持新型的教与学方式、支持新的课堂教学结构;教师知道什么时间、什么场合该用哪种信息技术开展哪种教学活动(也知道什么时间、什么场合不该用某种信息技术);教师懂得对于自己所

教的学科来说, 需要有哪一类信息技术能力才能支持自身的专业发展。

信息技术素养的培训途径是: 先让教师学习文字处理能力(如文字的录入、编辑、排版和打印); 再让教师了解、认识各种数字化教学资源特征、用途及其使用方法(如了解、认识各种演示性软件、操练性软件和用于个别辅导的课件, 了解因特网上的浏览器如何操作、知道如何通过 URL 访问网站, 如何利用搜索引擎通过关键词进行文本检索, 以及学会设立一个电子邮箱帐户用于日常的邮件通信, 等等); 在此基础上, 进一步让教师掌握将信息技术应用于优化教学方式、学习方式和教学评价、教学管理的各种手段与方法。

(2) 知识深化能力

知识深化能力的培训目标是: 要求教师进行教学方式的变革, 即通过基于问题或项目的合作学习, 使学生能够将所学的概念及知识用于解决较复杂的问题; 要让教师了解如何开展“以学生为中心”的教学, 并使教师认识到自己在教学中承担的角色是让学生明确学习的任务及要求; 引导学生理解; 支持学生彼此协同努力; 帮助学生实施学习活动计划并监控该活动计划的实施及完成。

知识深化能力的培训途径是: 先让教师学会运用适合本学科教学内容需求的开放式技术工具及手段(如物理、化学等科学课中的可视化工具、数学课中的数据分析工具以及人文与社会科学中的角色模拟与扮演等); 要让教师认识到为使学生深入理解所学概念及知识并能运用这些概念及知识去解决较复杂的问题, 应采用“以学生为中心”的教学与合作学习的方式; 使教师能够利用开放式教学资源用于支持课堂内外的基于问题或基于项目的合作学习(如利用网络搜索引擎、在线数据库和电子邮件等手段, 组织学生开展各种课堂内外的基于问题或项目的合作学习活动); 使教师能利用信息技术来促进自身的专业能力发展(包括利用信息与传播技术来管理与评价教与学过程、制订个人进修计划、与教师同行及专家进行沟通与交流)。

(3) 知识创造能力

知识创造能力的培训目标是: 要求教师自觉更新教学观念, 即教师应认识到, 课程应超越以学科教材为中心的惯例, 要关注能创造新知识的 21 世纪技能(21 世纪技能是指问题解决、沟通、合作、实验探究、批判性思维和创造性表达等能力); 要让教师认识到, 学会评价自己和他人所取得学业成就的能力是学生学习过程的重要组成部分。

知识创造能力的培训途径是: 要想让学生具有知识创造能力, 首先要求教师起示范作用——能通过校内同事以及校外专家的合作, 开展教改试验,

从事实践探索, 进行教育创新; 要想让学生具有知识创造能力, 教师须具有以下几种专业能力: 能建构信息化学习环境; 能设计并开发各种信息化学习资源(具有多媒体课件制作、网页制作和网站设计能力、了解虚拟现实技术和知识建构环境的功能及用途); 能运用信息技术去发展学生的知识技能、创造能力和批判性思维能力; 能引导学生进行反思性学习; 在具有上述几种专业能力的基础上, 教师应进一步致力于“课堂学习共同体”的营造——不仅要创设合理的学习情境, 以帮助学生掌握相关技能, 使学生能在学习过程中互相取长补短, 能在参与过程中共享协作交流成果, 教师还要以共同体的领导者角色参与其中, 并要为实现有信息技术环境支持的、可持续的学习共同体提出具有创新意义的发展愿景; 使教师能通过参与网上的专业学习社区进一步促进自身的专业能力发展(通过在专业学习社区内对教学活动进行的评价与反思, 交流与分享参与者的亲身体会, 从中总结出最佳的教学处理及做法)。

2. 美国学者的对策

为了迎接基础教育信息化所面临的上述挑战, 美国国家科学基金会于 2003 年秋建立了一个称之为“运用技术加强理科学习 (Technology Enhanced Learning in Science, 简称 TELS)”研究中心^[8]。该研究中心的任务是要通过理科课程设计、教师专业培训、评估和信息技术支持等四个环节的研究与实践, 来促进信息技术与理科教学的有效整合, 从而显著提高学生的理科学习成绩, 最终达到“运用技术加强理科学习”的目的^[9]。TELS 研究项目迄今已吸纳了 28 所学校的 14000 多名中学生和 200 多名中学教师参与试验研究。经过实际的测试与评估结果证实^[10], 在理解复杂科学概念(如化学反应、地质变化过程等)方面, 参与 TELS 项目的所有学生都有较大的提高。

下面我们对上述四个环节的基本内容及实施方式作简要介绍, 以便从中吸取可供借鉴的经验^{[11][12]}。

(1) TELS 的理科课程设计

课程是教学实施的关键, TELS 项目十分重视课程的建设。为满足中学理科教学的需要, 实现信息技术对理科教学的支持, TELS 项目为初中的理科教学选择了三个主题: 地球科学、生命科学、物理科学; 为高中的理科教学也选择了三个主题: 生物学、化学、物理学。在此基础上, TELS 项目已形成了有信息技术环境支持的 18 个中学理科主题课程模块, 其中初中和高中各有 8 个主题模块(TELS 项目的课程模块之所以设计成若干个主题, 其目的是要把类似 WebQuest 的、基于网络的探究性学习引入课堂教学), 如下页表所示^[13]。

TELS 项目的中学理科主题课程模块表

初级中学	高级中学
地球科学	生物学
主题 1——全球变暖:地球 主题 2——火成岩 (Igneous Rocks)	主题 1——鸟翅膀的进化 主题 2——改善社区哮喘问题 主题 3——减数分裂(Meiosis)——下一代:多样化生存
生命科学	化学
主题 1——减数分裂(Meiosis) 与细胞形成过程 主题 2——探索海底世界 主题 3——简单遗传	主题 1——化学反应 主题 2——我们如何循环利用旧轮胎 主题 3——事件的阶段与阶段的变化 主题 4——汽车使用汽油会成为历史吗
物理科学	物理学
主题 1——体验速度 主题 2——氢燃料小汽车 主题 3——热力学:探索身边 环境 主题 4——狼的生态学与人口 管理	主题 1——安全气囊 主题 2——模拟静电

(2) TELS 的教师培训

为了实施 TELS 项目,需对参与项目的教师进行专业培训,以帮助教师理解和把握 TELS 的课程方案。培训任务由 TELS 项目的设计者和研究者承担;培训内容主要是如何运用信息化环境下的技术工具与教学资源来支持、促进中学生的理科学习,以达到有效提高中学理科教学质量的目标;培训方式是举办讲习班和个别辅导相结合。

想要成为 TELS 项目成员的理科教师可以通过以下步骤参与进来^[14]:先对自己授课班级学生的知识水平进行基准测试(前测);在一年内至少实施一个 TELS 项目的课程计划;参加 TELS 项目的课程设计小组;最终成为一名 TELS 项目的导师(能胜任讲习班的指导工作)。

在项目实施的第一年,TELS 项目组举办了第一个讲习班。培训人员在讲习班上通过与教师们的互动交流,对课程方案中的教学问题进行深入指导,并对信息化教学环境下所需技术工具的使用与教学资源的搜集、开发提供培训及支持。

到 2009 年初为止,已有 200 多名教师对其所教班级的学生进行了基准测试(前测和后测),并且这些教师都至少实施了一个课程计划;其中超过 25 名教师还参加了课程设计小组;还有 20 多位教师已经成为导师。

(3) TELS 的评估

TELS 项目的评估目的是想检验通过该项目的课程计划和信息化环境下技术工具与教学资源的支持,能否有效实现信息技术与理科教学的整合,从而提高中学生的理科学习成绩。

为了检验信息技术与理科教学整合的有效性,TELS 项目组结合各学科的主题制定了应达到的知

识能力标准,在此基础上拟定了一套标准化的基准测试题。测试科目覆盖初中的地球科学、生命科学、物理科学,以及高中的生物学、化学、物理学。

在 TELS 项目实施一年后,由研究人员对项目校学生所做的前、后两次基准测试的结果表明,通过 TELS 项目的课程计划和有关工具及教学资源的支持,确实能使复杂、抽象的科学现象可视化,能形成丰富多彩的学习环境,能较好地实现信息技术与理科教学的整合,从而促进学生对科学知识、概念的理解与掌握;尤其是对较复杂科学概念的理解与掌握(如静电、有丝分裂、岩石循环以及化学反应如何产生温室气体等等),学生们的进步与提高更为普遍而且显著。

(4) TELS 的信息技术支持

在 TELS 项目中的信息技术支持,主要体现在利用各种软件工具和信息化教学资源为课堂教学营造生动、丰富的信息化学习环境,使复杂、抽象的科学现象可视化,以帮助和促进学生对科学知识、概念的理解与掌握。在 TELS 项目中的信息化学习环境包括“基于网络的科学探究环境(Web-based Inquiry Science Environment, WISE)”和“互动学习升级系统(Scalable Architecture for Interactive Learning, SAIL)”等两大部分。

WISE 的活动一般在网络上进行,要使用网络浏览器。专门开发的 WISE 软件(借助“说明”“提示”和“讨论”等工具)用于指导学生的深入思考和相互协作;WISE 中还有其他一些软件工具可用于因果关系建模、用于使科学现象或数据可视化以及用于评价等。

SAIL 系统则是已融入 WISE 和教学法的一种教育软件(具有学习内容管理和数字图书馆维护等功能),其作用是构建一个开放的、有丰富教学资源支持而且可以不断升级的“学习社区”。

借助 WISE 和 SAIL 能有效地实现下述教与学的功能:

- 教师可方便地完成 TELS 课程内容的设计、修改、完善与上传,并利用该信息化学习环境中的高度互动、模拟仿真和动态可视化等功能,及时有效地指导学生的自主学习与合作探究过程。
- 学生可按事先拟定的“探究学习主题”(如关于地球气候变化、人类遗传学、汽车混合动力与循环等),在该信息化学习环境中,通过设计、实验、辩论、批判和解决问题等方式,既让学生了解当前学术界对有关问题的不同观点及争议;又使学生在回答和解决这些问题及争议的过程中较深入地理解有关的科学与概念,并能运用这些知识、概念去解决实际问题。
- 便于学习小组之间的协作。在该信息化学习环境中学生可结成对子或组成小组进行学习,密切的协作激励学生分享各自的体会与想法并相互支

持;使生生之间、师生之间更容易产生深入的互动;与此同时,也为学生提供一个分享体验、展示自己、积极参与的机会,这对于促进学习过程中的社会性意义建构无疑是非常有利的。

- 便于师生之间的互动。在该信息化学习环境中教师也能积极参与课堂内的互动——当学生们结成对子或组成小组进行学习时,教师可在教室中巡视,以检查学生的学习进展或进行个别指导;也可以把全班组织起来,围绕某个热点问题开展较深入的讨论。

3. 日本学者的对策

(1) 倡导基于“协调自律学习”的新型教学方式^[15]

目前日本教育技术学界的基本观点认为,尽管信息技术在教育中的应用(包括网上教学和远程教育)已日益普及,但其中绝大多数是沿袭了过去以教师为中心的、基于“知识传递”的传统教学方式。与这种教学方式相对应的教学过程以及教学设计框架如图 1 所示。

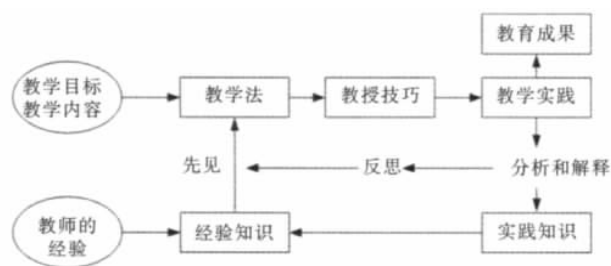


图1 教师主导的教学设计框架

然而,随着移动终端(包括手机、PDA、微型电脑、联网游戏机等)和移动计算技术的迅猛发展,预示着一种与目前完全不同的教育正在出现——由于移动终端体积小,但功能齐全(不仅能用于言语交际、发电子邮件,还能摄像、书写和上网),如果应用于教育,必将开拓出一个崭新的局面。为适应教育领域的这种发展状况与需求,以西之园晴夫为代表的一批日本学者于 2005 年前后,提出了一种能较充分调动学习者主动性、积极性的全新教学方式——基于“协调自律学习”的教学方式。与这种教学方式相对应的教学过程以及教学设计框架如图 2 所示。

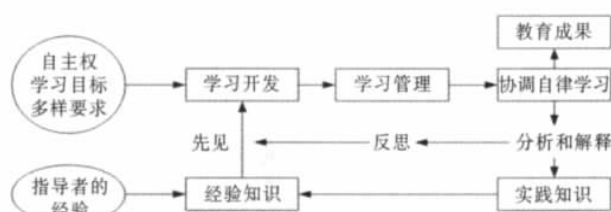


图2 学习者主导的教学设计框架

从 2005 年春季开始的新学期中,由西之园晴夫率领的研究组对这种教学方式进行了试验研究。参与

试验的学生有 276 名,被分成 44 个学习小组开展这一教与学活动。

在这种教学方式下,无论是成人还是儿童都可按照自己的意愿来开展学习,都可按照自己的想法来设计学习环境;而不是像现在的学校教育那样,学习者对于学习内容和学习环境的选择毫无主动性可言。

(2) 基于“协调自律学习”教学方式的实施^[16]

基于“协调自律学习”的教学方式,其有效实施涉及五个环节:

第一,基本理念:是指实施这种教学方式所要达到的目标及要求,并从一开始就要向参与本课程的学生阐明。这些目标及要求是:每位学生都应协调且自律地开展学习;在学习结束时每个人都要写出完整的学习报告;都要积极参与教育实践并从中获得所要求的能力。

第二,隐喻和类比:通过各种比喻(特别是隐含某种寓意的比喻,即隐喻)以及事物之间在某个方面具有的相似性,直观形象地把当前所要学习的新知(复杂知识与抽象概念)和学生日常生活中或原有认知结构中已经熟悉的事物联系起来,从而使学生对当前所要学习的复杂知识与抽象概念变得容易理解,也便于学生进一步把握各种知识概念之间的内在联系。

第三,心像:也称“心理表征”,是指认知主体在大脑中再现客观事物的性质、结构或事物之间内在联系的方式。在实现协调自律学习的过程中,为了使学生能够在大脑中尽快形成关于当前教学内容所反映的客观事物的正确心理表征——也就是为了让学生能够尽快实现对当前教学内容所反映的客观事物的本质属性(即概念)以及事物之间内在联系(即规律)的理解与掌握,应当遵循下面四个有助于形成正确心理表征(即心像)的操作步骤:

- 培养学生的问题意识,围绕当前教学内容所涉及的知识、概念,启发学生自己提出问题;
- 由学生各自去搜集与解决该问题有关的信息,然后进行认真思考并在小组中各抒己见进行充分讨论;
- 在经过认真思考和充分讨论的基础上,逐步形成关于解决该问题的较为全面、深入的认识与看法,并在小组内发表(形成正确心理表征);
- 每一位学生各自完成一份学习报告,对上述学习过程及收获体会进行总结。

由以上操作内容可以看到:正确心理表征(即心像)的形成,正是协调自律学习过程所要追求的目标,是协调自律学习方式特征的具体体现,也是协调自律学习方式能否取得成功的关键所在。

第四,模式(教学设计模式):模式是指理论化的操作样式或操作框架。为了便于实施能体现协调自

律学习过程的教学设计,西之园晴夫提出了一种被称之为“MACETO”的教学设计模式^[17]。整个教学设计围绕这六个英文字母所代表的含义而展开:M(Meaning)是指意义,即要充分了解协调自律学习方式的含义——基于“知识传递”的传统教学方式完全以教师为中心,而基于“协调自律学习”的教学方式则强调发挥学习者的主动性、积极性,因而对学生创新精神与创新能力的培养有重要的意义与作用;A(Activities)是指活动(包括自主探究活动、小组协作活动和师生互动),协调自律的学习过程自始至终强调活动、强调参与、强调体验,要求在活动中学习、在活动中体验;C(Content)是指内容,即当前要完成的教学内容(涉及哪些知识点,以及这些知识点之间的内在联系);E(Environment)是指学习环境——要创设有利于实现协调自律学习方式的环境,也就是要创设能支持自主探究活动、小组协作活动和师生互动的学习环境;T(Tools)是指工具,要创设有利于实现协调自律学习方式的环境,离不开多媒体和网络环境下的各种软件工具和软件平台的支持;O(Outcome)是指成果,即通过这种协调自律学习,学生最终能获得什么样的学习成果——这也是教学设计所要达到和追求的教学目标。

第五,命题:这里所说的命题是指以文本形式所给出的判断,即要求学生最终能把通过上述协调自律学习所获得的学习成果(也就是对客观事物本质属性以及事物之间内在联系的认识与判断)用学习报告——即以文本形式所给出的判断(命题)展示出来。

4. 我国学者的对策

通过对国际上信息技术与课程整合理论与实践的分析和借鉴,并结合我们自身从事十多年信息化教学试验研究的实践进行认真思考与探索,使我们逐渐获得了关于信息技术与课程整合的全新认识(特别是较深刻地揭示出信息技术与课程整合的内涵与实质),并建构起“信息技术与课程深层次整合”的科学理论,在此基础上我们终于找到了具有中国特色的、通过“深层次整合”来显著提升学科教学质量和学生能力素质的途径与方法,也就是应对基础教育信息化上述严峻挑战的有效举措与做法。

这种“深层次整合理论”对有关信息技术与课程整合的三个基本问题(即整合的目标、内涵和方法问题)作出了比较系统而科学的回答。

(1) 关于信息技术与课程整合的目标(意义)

信息技术与课程整合,不是把信息技术仅仅作为辅助教或辅助学的工具,而是强调要利用信息技术来营造一种信息化的教学环境,该环境应能支持情境创设、启发思考、信息获取、资源共享、多重交

互、自主探究、协作学习等多方面要求的教学方式与学习方式——也就是实现一种既能发挥教师主导作用又能充分体现学生主体地位的以“自主、探究、合作”为特征的教与学方式(这正是我国基础教育新课程改革所要求的教与学方式),这样就可以把学生的主动性、积极性乃至创造性较充分地发挥出来,使传统的以教师为中心的课堂教学结构发生根本性变革(所谓教学结构是指在一定的教育思想和教学理论、学习理论指导下的,在一定的环境中展开的教学活动进程的稳定结构形式,是教学系统四个要素——教师、学生、教学内容与教学媒体相互联系相互作用的具体体现),从而使创新人才培养目标落到实处。可见,信息技术与课程整合所要达到的目标,就是要落实大批创新人才的培养。

(2) 关于信息技术与课程整合的内涵(实质)

经过深入的研究,我们认为信息技术与课程整合的定义或内涵可以表述为:

信息技术与课程整合(或信息技术与学科教学整合),就是通过将信息技术有效地融合于各学科的教学过程来营造一种信息化教学环境,实现一种既能发挥教师主导作用又能充分体现学生主体地位的以“自主、探究、合作”为特征的教与学方式,从而把学生的主动性、积极性、创造性较充分地发挥出来,使传统的以教师为中心的课堂教学结构发生根本性变革——由以教师为中心的教学结构转变为“主导—主体相结合”的教学结构。

由这一定义可见,它包含三种基本属性:营造信息化教学环境、实现新型教与学方式、变革传统教学结构。这三种属性并非平行并列,而是逐步递进的关系——信息化教学环境的营造(这是“整合”的基本内容)是为了支持新型教与学方式;新型教与学方式是为了变革传统教学结构;变革传统教学结构则是为了最终达到创新精神与实践能力的培养(即创新人才培养)的目标。可见,“整合”的实质与落脚点是要变革传统的教学结构。只有从这三种基本属性,特别是从变革传统教学结构这一属性去理解“整合”的内涵,才能真正把握信息技术与课程整合的实质。

(3) 关于信息技术与课程整合的途径(方法)

由于“教无定法”,谁也不可能提出一套适合所有学科的“包医百病”的整合方法。但是不同学科要实现与信息技术的整合都需要信息技术环境的支持,因而需要遵循共同的指导思想与实施原则。只要掌握了这种指导思想与实施原则,各学科的老师完全可以在教学实践中结合相应学科的特点,创造出多种多样、实用有效的整合模式与整合方法来。若从这个意义上说,各学科的整合都应遵循的共同指导思想与

实施原则,也未尝不可以看作是一种宏观的实施途径与方法。在对整合内涵形成上述科学认识的基础上,中国学者为广大教师开出的实施深层次整合的“处方”,即实现信息技术与课程深层次整合的途径与方法是:要运用先进的教育理论(特别是建构主义理论)来指导“整合”;要紧紧围绕“主导—主体型”教学结构的创建来进行整合;要运用“学教并重”的教学设计理论、方法进行“整合”课的教学设计;要重视各学科的教学资源建设和信息化学习工具的搜集与开发,这是实现课程整合的必要前提;要结合不同学科特点探索能支持新型教学结构的教學模式。

以上五条已经过几百所中小学试验学校、十多种学科门类、长达六年以上教学实践的检验,累试不爽——均能达到显著提升学科教学质量和学生能力素质的“深层次整合”目标。

5. 对上述各种对策的分析比较

上述各种对策都是进入本世纪以来比较具有代表性、且已取得一定成效的最新应对举措与做法。这些对策可分成两类:西方学者的对策(包括联合国教科文组织的对策、美国学者的对策、日本学者的对策)和中国学者的对策;这两种对策的差异主要体现在三个方面。

(1) 两种对策所遵循的教育思想有所不同

西方学者所提出的对策都是建立在“以学生为中心”教育思想的基础之上。在联合国教科文组织发布的《教师信息技术能力标准(ICT-CST)》中,明确规定教师应“以学生为中心”开展教学。日本学者为了改变基于“知识传递”的传统教学方式,提出了基于“协调自律学习”的全新教学方式,而要实现这种教学方式必须采用图2所示的“学习者主导的教学设计”(即“以学生为中心”的教学设计)。在美国的TELS(“运用技术加强理科学习”)项目中,虽然在其用来促进信息技术与理科教学有效整合的四个实施环节(即理科课程设计、教师专业培训、评估与信息技术支持)中,并没有提到要“以学生为中心”,但是作为这一项目主要倡导者与推动者之一的Jim Slotta教授,在他介绍TELS和WISE(前已提及WISE是TELS项目的主要支撑环境)实施经验的访谈中曾明确指出^[18]：“讲授和传统的教学模式是非常糟糕的模式,因此,我们需要探索更好的方式让学习者参与到学习过程中,如合作学习、基于设计的学习……等先进的教学模式”;他还表示：“在整个课程中,教师并没有开展知识讲授。学生始终投入到创建和对材料进行批评的过程中,或从事解决问题。”由此可见,美国TELS项目的指导思想也是彻底否定传统的讲授式教学,极力推崇“以学生为中心”的教学。

西方学者所提出的对策之所以都是建立在“以学生为中心”教育思想的基础之上,是由于自上世纪90年代以来随着多媒体和网络技术的日益普及,一种新型的学习理论与教学理论——建构主义理论在国际上广泛流行,并被西方学者视为信息时代教育深化改革的主要理论基础。众所周知,建构主义的基本观点认为^[19]：“知识是学习者与环境交互作用过程中依赖个人经验自主建构的,是因人而异的纯主观的东西,它不可能通过教师传授得到,所以在学习过程中学生必须处于中心地位。”——正是因为建构主义在哲学上坚持这种主观主义的认识论,所以导致其必然倡导“以学生为中心”的教育思想,并在西方世界广泛流传。

而中国学者所提出的对策则是建立在完全不同的另一种教育思想——“主导—主体相结合”教育思想的基础之上。在此,我们无意去评判这两种教育思想孰优孰劣,只是想指出,因为植根于不同的东西方文化土壤,最终形成的教育思想也必然会有各自的特点,我们应当借鉴、吸纳西方文明的优秀成果,但决不能全盘西化、决不能盲目照搬,而应有所扬弃。

(2) 两种对策关于教师作用的理解有一定差异

由于两种对策所秉承的教育思想有所不同,二者关于教师作用的理解肯定也会有差异。正是在建构主义思想的指引下,西方学者普遍否定教师在教学过程中具有传授知识、技能的重要作用。例如,上面提到,作为TELS项目主持人之一的Jim Slotta教授就认为：“讲授和传统的教学模式是非常糟糕的模式”,并坦率表示,在他实施TELS试验教学的“整个课程中,教师并没有开展知识讲授”。虽然在TELS项目中并不否定教师的作用,而且在其用来促进信息技术与理科教学整合的四个实施环节中还包含有“教师专业培训”这一环节。但是在TELS项目的试验教学中教师的作用只是体现在以下三个方面^[20]：在课堂里来回走动以便更好地与学生进行互动,并了解学生是如何从事“探究性学习”与“协作式学习”的；作为一名参与者加入到学生的探究与协作活动中,或作为一名评论者对学生的探究与协作过程进行指导——这种新的交互形式有利于学生对新知识的深加工；为学生开展科学探究活动创设所需的学习环境——基于网络的科学探究环境(Web-based Inquiry Science Environment, WISE)正是在这一要求的指引下设计并开发出来的。

这三个方面的作用归纳起来就是建构主义所主张的：教师要成为探究与协作学习过程的组织者、指导者,学习环境的创设者、提供者,学生深化意义建构的帮助者、促进者。显然,这三个方面都没有包括

“基于讲授的课堂教学”。在联合国教科文组织发布的《教师信息技术能力标准(ICT-CST)》中,尽管对“信息技术素养”“知识深化能力”和“知识创造能力”等三个能力标准模块的实施指南作出了详细的规定,而且其中的后两个能力模块和教师关于知识概念的教学过程直接相关,但是由前面所述的、关于知识深化能力和知识创造能力的培训目标可知,这种知识深化能力是指教师要具有“进行教学方式变革的能力”(即教师应能通过基于问题或项目的合作学习,使学生能把所学的概念及知识用于解决较复杂的问题)和“了解如何开展‘以学生为中心’教学的能力”;这种知识创造能力是指教师应能“自觉更新教学观念”并要认识到“学会评价自己和评价他人是学生在学习过程的重要组成部分”。可见,联合国教科文组织所要求的“知识深化能力”和“知识创造能力”也没有把基于讲授的课堂教学能力包括在内。至于日本学者提出的、基于“协调自律学习”的新型教学方式,由于这种教学方式完全是在批判以教师为中心的、基于“知识传递”的传统教学方式基础上形成,所以就更不可能把基于讲授的课堂教学包括在内(讲授式教学的主要弊端就在于过份强调“知识传递”而忽视学生能力的培养)。关于这点,只需将前面给出的图 1 和图 2 作一比较即可一目了然。

而中国学者对教师作用的理解则更为广泛,简单地说,教师的职责是“教书育人”。育人涉及情感、态度、价值观、人生观的教育,要教会学生如何做人;教书则要求教师正确发挥教学过程中的主导作用,使学生能以最短的时间、最有效的方式学习和掌握必要的知识与技能。就教师在教学过程中的主导作用而言,中国学者认为,教师不仅要发挥如 TELS 试验教学中的三方面作用(即建构主义所主张的“学习过程的组织者、指导者,学习环境的创设者、提供者,学生深化意义建构的帮助者、促进者”等三种作用);而且还要会讲课,即具有“基于讲授的课堂教学能力”——而不是像西方学者那样把“讲授”看成是“非常糟糕”的东西而扔掉。中西方学者之所以会在这个问题上表现出较大的差异,是因为中国学者认为,信息时代教育深化改革的主要理论基础除了以建构主义为代表的“以学生为中心”(或“以学为主”)的学与教理论以外,还有以奥苏贝尔为代表的“以教师为中心”(或“以教为主”)的学与教理论(而西方学者只是一味强调前者,忽视后者)。

众所周知,奥苏贝尔将“学习”按其效果划分为“有意义学习”与“机械学习”两种类型;要实现有意义学习可以有两种不同的方式:“传递—接受学习”和“发现式学习”。奥苏贝尔认为这两种教学方式都可以有效

地实现有意义学习,关键是要能够在新概念、新知识与学习者原有认知结构之间建立起非任意的实质性联系。反之,如不能建立起这种“联系”,不仅传递—接受教学方式将是机械的、无意义的,就是发现式教学也不可能实现有意义学习的目标。所以奥苏贝尔强调指出:能否建立起新旧知识之间的这种非任意的实质性联系,是影响学习的唯一的最重要因素,是教育心理学中最基本、最核心的一条原理。我们赞同奥苏贝尔的观点,因为无数的教学实践与教学案例已经证明了这一原理的正确性。显然,奥苏贝尔实现有意义学习的上述思想为基于讲授的课堂教学提供了最强有力的理论支撑——基于讲授的课堂教学正是“传递—接受学习”方式的具体体现。既然“传递—接受学习”可以和“发现式学习”一样实现有意义学习(关键是要能够在新概念、新知识与学习者原有认知结构之间建立起非任意的实质性联系,否则,“发现式教学”同样达不到学习目标),我们有什么理由把它当成糟粕(“非常糟糕”的东西)而扔掉呢?!事实上,就建立“新概念、新知识与学习者原有认知结构之间的非任意实质性联系”而言,由于教师具有关于本学科较系统、深入的理论知识,洞悉本学科理论体系内各个知识点之间的内在联系,且了解学生当前的学习基础、知识水平与认知特点,因而在这种情况下(即纯粹就新概念、新知识的学习而言,而暂不涉及分析问题、解决问题能力和创新思维与创新能力培养的情况下),基于讲授的课堂教学(即“传递—接受学习”方式)肯定要比基于学生自主学习、自主探究的“发现式学习”有效得多。所以我们中国学者,尽管也很推崇“发现式学习”“探究性学习”与“协作式学习”这一类学习方式,也很强调教师应当发挥建构主义所主张的三种作用(因为这一类“学习”与“作用”确实对培养学生的分析问题、解决问题能力和创新思维、创新能力很有效),但我们决不忽视基于讲授的课堂教学,决不忽视教师在课堂教学中的讲授作用。问题是应当如何进行讲授——即应当如何进行启发引导、释疑解难,如何抓住重点难点,特别是要更多地关注如何帮助学生在新概念、新知识与原有认知结构之间建立起非任意的实质性联系。

总之,教师的职责是“教书育人”。仅就教师在教学过程中的主导作用而言也是多方面的,既要发挥建构主义所主张的“学习过程的组织者、指导者,学习环境的创设者、提供者,学生深化意义建构的帮助者、促进者”等三种作用;也要遵循奥苏贝尔理论,正确发挥基于讲授的课堂教学优势。只强调某一种理论都有其片面性,要把二者结合起来,使二者优势互补,才能获得最理想的教学效果。

(3)两种对策的问题解决思路与策略有较大区别

为了迎接并赢得基础教育信息化所面临的严峻挑战,联合国教科文组织认为,需要广大教师掌握信息化教学环境下的必要素养与能力。在该组织发布的《教师信息技术能力标准(ICT-CST)》中,明确规定这类素养与能力包括:构建学习环境的能力、信息技术素养、知识深化能力和知识创造能力等四个方面。可见,联合国教科文组织的专家们在应对教育信息化所面临的挑战时主要关注的对象是教师,所涉及的教学因素有学习环境、教与学的方式、教学资源等。美国学者实施的 TELS 项目是要通过理科课程设计、教师专业培训、评估和信息技术支持等四个环节的研究与实践,来促进信息技术与理科教学的有效整合,从而提高学生的理科学习成绩。可见,美国学者在应对教育信息化所面临的挑战时主要关注的对象是课程(教学内容)与教师,所涉及的教学因素有课程设计、学习环境、教与学的方式、教学资源等。日本学者倡导的基于“协调自律学习”的新型教学方式,其有效实施涉及基本理念、隐喻和类比、心像(心理表征)、模式(教学设计模式)、命题等五个环节,如前所述,其中的关键是要形成学生的正确心理表征(如前所述,心理表征的形成与当前的教学内容有关)。可见,日本学者在应对教育信息化所面临的挑战时主要关注的对象是学生与教学内容,所涉及的教学因素有学习环境、教与学的方式、教学设计、心理表征等。

在西方学者为迎接基础教育信息化所面临挑战而采取的多种对策中,就主要关注的对象而言,有的只是针对教师,有的是针对课程(教学内容)与教师,有的则针对学生与教学内容。就所涉及的教学因素而言,具有共性的(即几种对策均有所考虑的)是学习环境、教与学的方式、教学资源等因素;有所不同的(即只为某一种对策考虑的)则是课程设计、教学设计、心理表征等因素。

在西方学者近年来所提出的最具代表性且有一定权威性,并经过一段实践检验的上述几种最新应对举措中,尽管关注的主要对象有所不同,所涉及的教学因素也不完全一样;但是都有各自的不同考虑,而且这些考虑都有其合理性,所以都很值得我们学习和借鉴。令人感到不足的是,上述几种对策的提出,似乎都还缺少相应的理论支撑——例如,为什么某种对策关注的主要对象只是教师,或只是教学内容与教师,或只是教学内容与学生?如果关注的主要对象只是学生,或只是学生与教师行不行?或者是学生、教师与教学内容三者行不行?这些在理论上都没有进行阐述。另外,不同的对策涉及的教学因素不完全相同(有的多一些、有的少一些),它们是否都是必不可少的教学因素?各个因素之间有无联系?以及存

在什么样的联系?这些在理论上也都尚未作出解释,所以难免使人产生种种疑问与困惑,而其根源则在于:这类对策的问题解决思路与策略有缺陷——头痛医头、脚痛医脚,对所要解决的问题缺乏系统、全面、深入的科学分析,因而对问题的本质认识不清,对事物之间的内在联系把握不住,当然也就难以找到最有效的问题解决办法。

就问题解决的思路与策略而言,中国学者作出的选择和西方学者完全不同。我们中国学者在面对严峻挑战、积极探索应对举措,即努力去寻找通过教育信息化来提升教育质量的途径与方法时,并没有图省事、找现成;而是从理论入手,先去建构科学的信息技术与课程进行深层次整合的理论。这种“深层次整合理论”可以对有关信息技术与课程整合的三个基本问题(即整合的目标、内涵和方法问题)作出比较系统而科学的回答。如前所述,由该理论给出的、关于信息技术与课程整合的定义或内涵表述中,包含营造信息化教学环境、实现新型教与学方式、变革传统教学结构等三种基本属性;并明确指出:这三种属性并非平行并列,而是逐步递进的关系——信息化教学环境的营造(这是“整合”的基本内容)是为了支持新型教与学方式;新型教与学方式是为了变革传统教学结构;变革传统教学结构则是为了最终达到创新精神与实践能力的培养(即创新人才培养)的目标。可见,“整合”的实质与落脚点是要变革传统教学结构——改变“以教师为中心”的教学结构,创建新型的、既能发挥教师主导作用又能充分体现学生主体地位的“主导—主体相结合”教学结构。只有从这三种基本属性,特别是从变革传统教学结构这一属性去理解“整合”的内涵,才能真正把握信息技术与课程整合的实质。

这种“深层次整合理论”不仅对“整合”的基本内容和“整合”的具体目标与最终目标作出了科学的阐述(“整合”的基本内容就是要“营造信息化教学环境的”——该教学环境应能支持情境创设、启发思考、信息获取、资源共享、多重交互、自主探究、协作学习等多方面要求的教与学方式;变革传统教学结构即是当前这节整合课的具体目标;而实现创新精神与实践能力的培养即创新人才培养则是开展信息技术与课程整合活动的最终目标),而且还深刻地揭示了“教学环境”(或学习环境)“教与学方式”“教学结构”和“创新能力培养”等几个极为重要的教学因素之间内在的有机联系。

除此以外,由于教学结构是指在一定的教育思想和教学理论、学习理论指导下的、在一定的环境中展开的教学活动进程的的稳定结构形式,是教学系统四个要素——教师、学生、教学内容与教学媒体相互

联系相互作用的具体体现;而“整合”的实质与落脚点又是要变革传统教学结构,可见,在中国学者所提出的对策中,其关注的主要对象就是教学结构,也就是教师、学生、教学内容与教学媒体四者(应当注意的是,在信息化教学环境下,教学内容一般不仅是指课程与文字教材,还包括图片、动画、录音、录像、多媒体课件以及基于计算机软件的学习工具等信息化教学资源),而不仅是学生与教师二者或学生、教师与教学内容三者;为什么关注的主要对象是四者,而不是二者或三者,这完全是由教学结构本身的特性即教学系统的组成要素来决定的,而决非像西方学者的对策中那样,什么道理都不讲,什么依据都不提,纯粹由学者的个人爱好或主观臆断来确定。

我们强调“整合”的实质与落脚点是要变革传统的教学结构——改变“以教师为中心”的教学结构,创建新型的、既能发挥教师主导作用又能充分体现学生主体地位的“主导—主体相结合”教学结构。这决不是一个抽象概念,更不是一句空洞口号;而是要实实在在地落实到教学系统每一个组成要素的地位与作用的转变上,即:

教师要有知识的传授者乃至课堂教学的主宰,转变为教学过程的组织者、指导者,知识的讲授者、良好情操的培育者,学习环境的创设者、提供者,学生深化意义建构的帮助者、促进者;

学生要有知识灌输对象和外部刺激的被动接受者,转变为信息加工的主体、知识意义的主动建构者和情感体验与培育的主体;

教学媒体要有单纯辅助教师“教”的演示工具、直观教具(形象化教学工具),转变为既是辅助教师突破重点、难点的形象化教学工具,又是促进学生自主学习、主动探究的认知工具、协作交流工具与情感激励工具;

教学内容在传统教学中主要是指文字教材——它原本是学生唯一的学习内容,是学生知识的主要来源,现在要完成以下转变:学生不仅可以从教材获取有关知识,还可以从多种学习对象(包括本门课程的教师、同学以及社会上的有关专家)和多种教学资源(例如学科专题网站、资源库、光盘以及图书馆、资料室等)学习与教材相关、但比教材更为丰富的内容,从而有可能获取远远超出教师讲授范围的知识与技能。

由于教学结构是教学系统四个要素(教师、学生、教学内容、教学媒体)相互联系相互作用的具体体现,所以如果想要围绕新型教学结构的创建这一实质来整合,就要求教师在进行信息技术与课程整合的过程中,必须密切关注教学系统四个要素的地

位与作用——看看通过自己实施的整合,能否使这四个要素的地位、作用和传统教学结构相比发生某种改变(特别是要认真关注和分析其中的师生关系以及师生的地位作用是否发生改变)?改变的程度有多大?哪些要素改变了?哪些还没有?原因在哪里?只有紧紧围绕这些核心问题进行认真分析,并采取相应的措施,才能实现有效的、深层次的整合。事实上,这也正是衡量整合效果与整合层次深浅的主要依据。

目前在一些中小学校有许多被称作典型或示范的所谓“整合课”,其实大多是信息技术能力学习课,或者是计算机辅助教学课,尽管这类课对于突破教学中的某些重点、难点也有一定的帮助,但是对于学生创新精神与创新能力的培养作用不大——因为这样的“整合课”完全没有触动课堂教学结构问题;传统的师生关系、师生的地位作用没有改变,学生的主动性、积极性(更不用说创造性)也就难以充分发挥。这样的“整合课”充其量只能说是一种浅层次的整合,而非深层次的整合,当然,也就不可能达到比较理想的整合效果。

参考文献:

- [1] 何克抗.迎接教育信息化发展新阶段的挑战[J].中国电化教育, 2006,(8):5-11.
- [2] 丁杰,王太昌.美国教育技术发展现状分析与评价[DB/OL]. <http://61.153.231.109/cms/app/info/doc/index.php/5000775>.
- [3] 蒋鸣和.超越技术“整合”走出“七年之痒”[DB/OL]. <http://www.itedu.org.cn/msg/info.php?InfoID=4422>.
- [4][6] United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. An Overview on “Information and Communication Technology Competency Standards for Teachers”: Policy Framework, Competency Standards Modules and Implementation Guidelines [DB/OL]. <http://cst.unesco-ci.org/sites/projects/cst/default.aspx>.
- [5][7] 联合国教科文组织.《信息与传播技术教师能力标准》概览——政策框架、能力标准模块和执行指南[J].远程教育杂志, 2009,(2): 1-4.
- [8][10][12][13][14] 吕萍.美国 TELS 技术支持科学学习的研究与实践[J].基础教育参考, 2009,(4):14-17.
- [9][11] TELS (the center for Technology Enhanced Learning in Science) [DB/OL]. <http://telscenter.org/>.
- [15][16] [日]西之园晴夫(著),徐晓东(译).学习环境设计与协调自律学习及远程教育[J].中国电化教育, 2006,(5):12-14.
- [17][19] Jonassen D H.Objectivism versus constructivism: Do we need a new philosophical paradigm[J].ETR&D, 1991,39(3): 5-14.
- [18][20] 赵建华,朱广艳.技术支持的教与学——多伦多大学安大略教育研究所 Jim Slotta 教授访谈[J].中国电化教育, 2009,(6):1-6.

收稿日期 2009 年 7 月 20 日
责任编辑 李 馨