

“教师”的智慧 :谈程序教学思想的兴起与归宿

李 艺¹, 单美贤²

(1. 南京师范大学 教育科学学院, 江苏 南京 210097;

2. 南京邮电大学 教育科学与技术学院, 江苏 南京 210023)

[摘 要] 程序教学思想的兴起与发展,是为了试图利用机器替代或者部分替代教师的工作。斯金纳的强化学习理论推动了程序教学运动的发展。程序教学运动中注重教学机器与程序教材开发的传统,是计算机辅助教学课件制作和现代教学软件开发的直接思想来源。在面对真实世界无穷复杂的现实时,吸收系统化思想,程序教学走向了以人为实施主体的教学设计;而在“世界”简单化方向上,完成了限定于某个特定“世界”中的问题解决即“微世界”,它面向可把握的数学模型的问题解决,为学生营造能够主动学习的环境。

[关键词] 程序教学;教学设计;微世界

[中图分类号] G434

[文献标志码] A

[作者简介] 李艺(1956—),男,山东临沂人。教授,博士生导师,主要从事教育技术哲学、教育游戏和信息技术教育研究。E-mail:yilisd@163.com

从技术与教育相互作用的角度进行观察,近现代以来最为教育技术界津津乐道的教育发展,大致可以归纳为三条路径。其一是以技术乐观论为基础,在人们技术信心爆棚之际,伴随教学机器的出现而热极一时的程序教学运动,它在思想方法上推动了教学设计理论的发展,在工具设计上经历了教学机器、计算机辅助教学课件的时代,在微世界类产品中实现了它的终极形态,是人类关于教师智慧的执著追求的体现。其二是在工具论思想指导下,以中华学习机、APPLE-II、一百美元笔记本直至“电子书包”为代表的产品,逐渐走向了移动、交互且承载内容丰富,它是人们关于关怀学习者、满足学习者个性化学习需求的学习辅助工具的追求的结果。其三是在资源与环境思想指导下,以互联网为平台所发生的资源共建共享等相关实践,最终走向以网络学习环境与社交互动相融合的智慧学习环境。三条路径在时间上相互交错,相伴延伸,且恰好覆盖了教育者、学习者、资源与环境等三个方面。就此话题,分别形成三篇文章作关于这段历史中技术作用下教育技术发展的专门探讨。本文是其中第一篇。

经历了 19 世纪末技术革命的无比激动并站立在 20 世纪初,极尽各种机械机巧之能事且被泛科学主义武装起来的智慧人类,在面对急剧膨胀的教育变革的需求时,不免要问:教师的工作是不可替代的吗?或者说:教师的工作可以替代吗?于是,在这种迫切的追问中,普莱西、斯金纳等人思考了,教学机器被设计出来了,程序教学思想诞生了。

可以说,程序教学思想及其方法的发展,不仅开辟了一条以学习为起点的教育技术研究之路,而且加深了对技术本质的认识,拓展了教育技术的研究视野,推动了教育技术理论与实践的发展。首先,它的影响是深远而广泛的。其次,它并没有简单地复制其诞生之初的辉煌,而是在前赴后继的思想者和实践者的推动之下,在坚持“程序化”思想内核并吸收系统化(思想)的基础上,向着程序的复杂化和“世界”的简单化两个方面发展:程序教学运动中注重教学机器与程序教材开发的传统,是计算机辅助教学课件制作和现代教学软件开发的直接思想来源。在面对真实世界无穷复杂的现实时,程序教学走向了以人为实施主体的

基金项目:全国哲学社会科学“十二五”规划 2012 年度国家一般课题“教育技术理论体系系统构架研究”(课题编号:BCA120023);江苏高校优势学科建设工程(教育学)专项资金支持

教学设计;而在“世界”简单化方向上,完成了限于某个特定“世界”中的问题解决,面向可把握的数学模型的问题解决,这就是“微世界”。

一、教育科学化运动与程序教学

19 世纪末 20 世纪初欧美国家完成了工业革命,经济飞速发展,人类进入了现代性的文化背景中,科学技术获得了空前的解放。随着近代科学的大发展,“科学化”成为 20 世纪初国际教育学界的一个普遍趋势。在 19 世纪中叶之前,人文主义教育思潮占据着主导地位,教育内容空疏无用,严重脱离社会需要。为改变这种面貌,从 19 世纪中叶开始欧美各国发起新大学运动,重视科学教育和实用教育,最新的科技成果被引入课堂并面向生产实际。教育科学化运动在一定程度上是科学主义者推动产生的,其积极意义很明显:一方面批判了虚饰无用的古典主义教育传统,使教育与社会实际相联系;另一方面为科学研究储备了人才,推动了科学进步。到 19 世纪末 20 世纪初,对科学的崇尚已经发展成为对科学极端迷信的泛科学主义,科学主义教育思潮终于在大学取得“霸权”地位。科南特认为,科技迅速发展的挑战在于“近代以来对于我们不能培养足够数量的科学家和工程师而产生了不断增加的忧虑。”^[1]美国在二战后开始全面振兴科学教育,20 世纪 50 年代后期,科学主义教育思潮在美国校园颇为流行,科学至上主义路线支配了学校教育。

科学的成功,一方面带来了人们对科学的普遍信任和尊重,另一方面也带来了人们思想上对教育的重新认识。在教育目标上,科学主义教育者重视人的智力和潜能的发展,认为人的智能发展是迅速有效地掌握现有知识、认识客观事物规律的关键,也是理解和控制自然的前提。在教育功能上,科学主义教育观认为教育是以社会需要、国家需要为其存在基础的,因而,在社会与个人、物质与精神上,重社会、轻个人,重物质、轻精神。在教育内容上,提倡科学教育。在教育方法上,以如何迅捷、有效地掌握知识为取舍原则。在教育研究中,主张以自然科学的方法(观察、实验、实证的方法)研究教育。^[2]斯金纳认为:“教育也许是科学的技术学的最重要的分区”,^[3]“教育”应隶属于“技术部门”。斯金纳为使知识传授的效率更高,他立志要使“学校教室”达到“机械化”。要实现这一目标,“我们有充分理由预期,对人类学习的最有效的控制将要求工具的帮助”,而“提供必需的机械设置,在技术上问题并不是特别困难”。^[4]

现代科学与技术的进步是人们不断发现人的经验

世界的可计算、可操作、可控制性的过程。当人可以用各种因果决定方式和它们的组合解释生命、社会乃至思维的复杂功能时,当人在自己的生活中到处碰到的都是由自己的抽象逻辑所产生的机械式产品时,当人可以将自己的各种体力的、智力的、情感的活动加以分解,从而用各种机器模拟出这些复杂功能时,我们在震惊于人类自身无限的创造力并踌躇满志地展望未来,欢呼时代将给人带来美好的、不可思议的生活方式的同时,“人是机器”的古老观念又重新获得了它的活力。

20 世纪以来,尤其是二战以后,美国的资本主义制度进入了垄断阶段,它充分利用人的全部潜力来提高生产效率,最大限度地获取利润,以稳定和维持社会秩序。在行为主义者看来,生产效率是直接通过动作的效率而体现的,提高身体动作的效率应能提高生产效率;而维持社会秩序则在于使人们的行动遵守社会秩序。因而心理学家认为,心理学应该探索行为的规律,掌握了这些规律,就可以据此预测和控制人的行为,这对提高生产效率和维持社会秩序来说都是需要的。这种“效率”思想也被运用到教育中,正如斯金纳所说:“世界上的人比以往更多了,而他们中的绝大部分都需要教育。这个需要不能仅由兴建更多的学校和训练更多的教师来满足。教育必须要更有效率。……电影放映机、电视装置、影片及磁带录音机等在美国的中学及大学里找到了应用的途径。”^[5]从教育的角度看,教学机器的运用意味着施行一种新的教学方法,而这种新的教学方法则源于一种迫切的需要。随着科学技术的发展,对训练有素的教师的需求日益增加,而合乎这种要求的人却在减少。这种情况更因学科范围的扩大、学生与教师之间人数比例的不断增大而进一步恶化。为了改变这一状况,必须在教育领域进行必要的改革,也正是由于教育实践的迫切需要,行为主义在理论上进行了充分准备后,将其理论运用于教学实践中。随着 20 世纪以来科学思潮的影响,以及心理学特别是行为科学的发展,人们才明确地提出教学也是科学。也就是说,教学不仅有科学的基础,而且还可以用科学的方法来研究。于是,人们开始关注教学的哲学、心理学、社会学的理论基础,以及如何用观察、实验等科学的方法来研究教学问题,因而教学机器、程序教学理论便应运而生。

程序教学是利用教学机器,使用程序教材以达到教学目的的教学活动。“程序教学是指一种类型的学习经验,在这种学习经验里,对于学生来说,‘程序’代替了教师,而且这种‘程序’通过一套事先设计好的、有一

定顺序的特定行为,使学生将来更有可能按照人们所期望的方式去行动”。^[6]一般可分为两大派,一派是以普莱西、克劳德为代表,以学习的认识学说为基础,设计的分支式(或衍支式)程序教学;另一派是以斯金纳、霍兰德为代表,以学习的强化学说为理论基础,设计的直线式程序教学。

1954年斯金纳发表了题为《学习的科学和教学的艺术》一文,从行为主义理论的角度对程序教学给予论证和支持。在这篇文章中,斯金纳强调强化在教学中的重要作用,并建议可以把教学机器作为一种方法,给学生提供必要的强化。他指出,“对人的学习的最有效的控制将要求工具的帮助”,即使“作为单纯的一个强化机器,教师也是过时了……他必须有机械装置的帮助”。^[7]斯金纳根据自己的操作条件反射和积极强化的理论设计了教学机器和程序教材。他的关于学习材料程序化的想法,后来发展成为可以不用教学机器只用程序课本的“程序教学”。斯金纳坚持不懈的努力成为这个领域发展的主要催化剂,推动了当时的程序教学运动的发展。

强化理论的是是非非随着科学化追求而出现了。一方面,斯金纳用强化理论为激励提供了严密的实验论证,促使着激励理论和激励实践的迅速发展,而且在现实中获得了明显效果;另一方面,强化理论带来的弊端也随之出现。程序教学理论强调习惯和操作性强化,主张通过控制奖赏和刺激来诱导学生学习,教师则可能通过控制奖赏和刺激去控制学生要学的和不要学的东西。教学机器只要求控制最后的回答是否正确,而对导致这种回答的内容、形式以及认识活动的其他方面则不加控制,对学习过程的各个显然不同性质的阶段之间不作区别。对技术的过于重视,用数字方式给自己确定位置,不管什么都要找出方程式似的因果关系,按照标准化的考试分数确定一个人的优劣,包括复杂的内驱力都能以数学方式给出模型。这些偏失,随着强化理论乃至激励理论的精确研究而弥漫于教育技术之中。

斯金纳是一个彻头彻尾的科学主义者,他认为,人类没有什么自由意志,不能用那些无法测度的主观感受来研究。科学的基本要求,就是放弃一切主观臆断,而代之以客观的观察和实验。解决社会问题,要靠把科学引入人性研究来入手。当下急需的是用科学方法来改造人文研究,放弃以往从心灵、自由、尊严、人格、个性等角度探究人类奥秘的方法,因为它们统统不能采用科学的度量方法。心理学应当与物理学、生物学没有什么两样,都是科学的天下。斯金纳学习理论的不足在

于他坚持机械主义和还原论思想,简单搬用动物的学习规律,否认人类学习与动物学习之间的本质区别。美国心理学家J·O·考克在其《斯金纳派的迷信》一书中指出:“但我还是认为他们犯了同一种错误,一种把理论原理包含的特征同学习任务的特殊性,同学习者的本性,或同某种别的非理论因素等包含的特征混淆起来的错误。”^[8]然而不可否认的是,斯金纳顺应了时代潮流,为计算机辅助教学(CAI)在教育上的广泛运用开辟了一条宽广的路,正如费尼所言:“不可避免地,随着计算机时代的继续前进,研究者的注意最后会转向教育问题。对教育的注意是信息时代的时代精神的另一个方面”。^[9]

程序教学思想试图利用机器替代,或者部分替代教师的工作,在倡导的初期,效果并不理想,应用实践的规模也相对较小。随着计算机这种交互媒体的出现,程序教学思想又焕发了活力,尤其是多媒体计算机的普及应用,利用计算机辅助进行相关的教学活动,一度成为教育界的热点话题。在计算机辅助教育这个大范畴下,计算机辅助测验、计算机自动组卷、计算机自动排课、计算机辅助教学等在理论和实践领域都得到了快速发展。在此背景下,程序教学思想,也在教育需求的变化、学习理论的发展以及科技进步的影响下,发生了显著变化。在教学形式上,开始关注学生的个性差异,试图构建符合学生个性特征的教学环境,或者能够有一定自适应功能的教学环境。在学习理论层面,开始超越行为主义向认知主义发展,在教学软件的设计上注重构建学习环境,强调学生主动学习,不再强化“标准答案”。程序教学设计思想发展到计算机辅助教学阶段,看似进步,实质上在思想上并没有真正的进步,不过是用计算机代替了教学机器,计算机成了实现程序教学思想的高级程序教学机。^[10]在此过程中,程序教学运动开始关注教学机器与程序教材的开发,逐步走向系统化的教学设计。

二、程序化、系统化思想的教学设计^[11]

教学设计有两个根源,一是将教学视为系统,二是程序化教学运动。教学设计从其诞生之初就一直坚持将系统观点作为自身研究的主要思维方式,系统科学的发展为实现有关教学与学习的理论研究与实践的结合提供了方法。在程序教学的发展过程中,一直暗含着教学设计的发展。20世纪初,美国实用主义哲学家杜威和行为主义先锋桑代克都提出了有关在心理学的理论与教育的实践之间搭建桥梁的设想,并在各自领域中对此进行了探索。杜威提出教育哲学的若

干宗旨,其目的在于强调学习与行动的联姻,这就需要研究如何设计教学。桑代克则把他的“刺激—反应”联结学习理论直接应用于教学,建立起一整套包括任务分析、教学方法、教学评价、教学测量的教学设计体系,这在研究内容和研究方法上都为教学设计研究打下了基础。^[12]

程序教学运动推动了教学设计的应用发展。作为新行为主义的代表,斯金纳的理想是开发有效的教学材料,提高人类的学习成效。为此,他提出了程序教学的构想并付诸实践。程序教学的主要思想是:教学材料应以小步子呈现给学生;学生必须对每个问题作出回答;教学材料要提供及时的反馈和允许学习者自定步调。程序教学以其精确组织的个别化、自定步骤的学习,确立了许多有益的指导原则。它建立的一系列学习原则和开发程序教材的系统方法,极大地影响了后续乃至今天的教学设计模式等。20世纪60年代初期,梅格(R.Mager)就意识到教会教学设计者编写学习目标的必要性,并编写了《程序教学的学习目标编写》一书,很受教育界的欢迎。该书主要描述了如何编写学习目标,内容包括描述所期望的学习行为、行为产生的条件和行为的评价标准等。20世纪60年代初中期,任务分析、目标陈述和标准参照测试等概念融合在一起,构成教学设计过程/模式,为系统地开发教学材料服务。^[13]

二战时期,美国心理学家在军队中从事培训教材的研究与开发,并开始尝试将心理学和教学技术进行整合。20世纪40年代末和整个50年代,系统方法的运用开始受到心理学家的关注,他们开始将训练视为系统,试图开发包括一系列创新的分析、设计和评估程序在内的比较正式的教学系统。从那时起,教学设计理论和实践经历了早期的媒体观、初期的系统观、狭义系统观到标准系统观和教学系统设计观的演变,该领域已从最初仅仅关注程序化教学发展成为一个整合了心理学、技术、评价、测量和管理等多维度研究的宽泛领域,并逐渐形成关注“合理有序”的硬系统思维和“统揽全局”的软系统思维的分野。

1970年至1990年的20年间,教学设计领域研究的重点主要是对主题(包括认知任务和信息加工分析的主题)和对表现出来的“行为”的描述,是以“教学程序”和“计算机辅助教学”的形式进行教学设计,开始形成了运用系统方法构建教学模式的尝试。最具代表性的模式有加涅的教学设计原则、梅里尔的成分显示理论等。诚如罗斯指出:“在20世纪70年代,教学设计研究的主要努力在于‘致力于将在60年代产生

的各种不同的、分立的教学设计研究成果整合起来’,在融合中寻找突破,从而创造了教学设计中的‘系统方法’。”^[14]

20世纪90年代以来,国际教学设计领域有两个引人注目的变化,一是认识论、学习心理学和教学设计的整合;二是由于所有类型信息的数字化、凭借互联网的远程指导以及计算速度的提高和记忆容量的增加,使得技术有可能以新的方式应用于教育。具有代表性的模式有R.Schank的基于目标的剧情设计模式、J.Bransford的抛锚式教学设计模式等。^[15]综上所述,教学设计研究领域在坚持程序化思想内核并吸收系统化思想的基础上,把自身建设成为持续变革、开放多元和不断发展的创新系统。

三、发现学习理论与微世界

行为主义学习理论强调习惯和操作性强化,主张通过控制奖赏和刺激来诱导学生学习。但从认识论的角度来看,通过洞察才能习得认知结构,在这个过程中,把信息整合到学生已经知道和理解的知识结构中。“教学是人类的一种紧张的活动,就事物的本质来说,这种活动所受到的技术过程的影响仅是次要的。在一定的学习过程中,磁带和影片可以用来辅助教具,但是教育基本上是由老师和学生组成的。老师是具有知识的人,他要传授自己所获得的知识 and 见识,他要运用他的技巧,或者更确切地说,运用他的艺术去引导无知的学生来吸收这些知识,并使他们学会如何运用他的理智来获得最大的好处。”^[16]学习知识的过程并不是为了获得最终的结论,而是通过与知识的接触与探索,在对某事物的理解和解释活动中,去发现一些尚未了解的东西。因此,学习是一个主动的过程。人的认识过程正是通过主动地把进入感官的事物进行选择、转换、储存和应用,才得以向环境学习并适应环境,最终达到改造环境的目的。

学习是认知结构的改变,教育为人们认知结构的改变提供了最好的场所,使人们在这里不断完善自己的知觉方式,不断提升自己,从而达到一个新的高度。杜威提出反省的思维活动“必须成为一种教育目的”,并倡导以“做中学”形式来组织教学,学生在自主解决这些问题的过程中进行探究、实验、整合和积累专门化的科学知识,“变得精通实验探究和证明”等科学研究的方法,从而培养反省思维。^[17]在杜威之后,布鲁纳提出了“发现学习理论”,布鲁纳认为,发现不只限于寻求人类尚未知晓的事物,确切地说,它也包括用自己的头脑亲自获得知识的一切方法。他要求学生利用教师或

教材所提供的某些材料,亲自去“发现”应该得到的结构与规律,成为一个“发现者”。教师的作用是启发学习,鼓励学生进行探究。^[18]巧合的是在此背景下,微世界雏形 Logo 一经推出,因它能很好地支持发现学习课程的实施,就得到了广泛的认可。

作为一类特殊的计算机辅助教学软件,微世界(Microworld)能够提供学习者主动发现问题与探索问题的认知历程,激发学习者思考、创新、主动积极地学习。经过相当多的实例证明,微世界是一个十分有效的认知学习环境与心智工具。^[19]和以往的程序教学思想不同,它注重营造一种促使学生主动学习的环境,在这个环境中,学生通过自主学习,发现问题、分析问题、解决问题,最终达到建构自己知识体系的目的。这种学习过程正是建构主义学习理论所支持和倡导的。跟早期的程序教学思想相比,“微世界”发生了如下几个方面的变化:由注重教师主导的“教”转变为学生为中心的“学”;由关注学习过程中学生的外显行为转变为关注学生的内部认知过程;由努力营造和模拟教与学的过程转变为模拟可供学生探究问题的虚拟的或者仿真的微观世界。

微世界雏形 Logo 语言的主要发明者西蒙·派珀特(Seymour Papert),提倡儿童利用 Logo 发现问题和解决问题。在派珀特看来,好的教育不是如何让教师教得更好,而是如何提供充分的空间和机会让学习者去构建自己的知识体系。当孩子们在制作一些对自己有意义的作品时,如做小机器、编故事、编程序或是创作歌曲时,孩子们就处于学习知识的最佳状态。Papert 把计算机作为帮助学习者形成算法、解决问题并在此过程中学习和锻炼智力的强有力的工具。他倡导将 Logo 作为年幼儿的编程语言,让学习者在计算机上进行画图、编歌曲、玩游戏等活动并提倡儿童利用 Logo 解决问题。

Logo 虽然最初是作为计算机语言而推出的,但是它所起的作用远远超过了一般意义上的计算机语言,它不仅能促进学习者解决问题能力的提高,同时还可以培养积极的学习态度,促进学习者社会交往能力的发展,促进学习者正确地评价自我。20 世纪 70 年代后期,随着个人计算机的广泛使用,Logo 也开始迅速得到普及。借助于 Logo 提供的学习环境,学习者可以自由探索数学概念之间的联系,利用即时反馈从试误中学习并掌握假设—检验技巧。Logo 的出现为教育界提供了一种应用信息技术的新视角,其自身也随着技术环境的变更和教学需求的变化不断发展变化,并以各种各样的方式存在于中小学教学中并发挥着独特的作

用。派珀特认为“计算机编程活动能在建构性学习过程中扮演重要角色”。^[20]不管是 Logo 的最初版本,还是其后续生发出的版本,其主要应用目的是引导学习者利用信息技术解决问题,其基本流程是:“思考问题—确定算法—编程实现—通过控制(仿真)机器人的动作外化问题解决结果—根据问题解决结果反思问题解决的思路与过程”。^[21]通过这一过程来激发学习者的深层次思维和对相关问题的深度研究,而利用信息技术激发和支持学习者的深层次思维是未来最具潜力的信息技术应用方式之一。

在微世界的学习环境中,学习是情境式的、经验式的、自我导向式的“做中学”方式,^[22]学习者利用微世界提供的计算机对象来探索、实验,进而验证自己富有创意的想法。随着技术的发展和微世界理论的演进,基于计算机的微世界学习软件呈蓬勃发展的态势,出现了 ThinkerTools、几何画板等。ThinkerTools 是为了帮助学习者理解牛顿定律而开发的微世界软件。计算机在 ThinkerTools 中的作用可以分为两个方面:一是计算机能够动态地产生一些活动的对象(如运动的物体),这对于解决运动领域问题来说是十分必要和重要的;二是,计算机能够根据学生输入的数据,遵照牛顿定律使物体发生运动,模拟现实世界的真实情形,这对学生理解牛顿定律是很有好处的。^[23]几何画板是适用于数学、平面几何、物理的矢量分析、作图,以及函数作图的动态几何工具。开发几何画板软件的目的是鼓励教师和学生使用计算机作为教学工具,在数学教学中增加趣味性、探索性、直观性,降低几何学习的难度,提高学生学习几何、学习数学的兴趣和效率。正如其名为“21 世纪动态几何”,它能够动态地展现出几何对象的位置关系、运行变化规律,提供丰富而方便的创造功能。几何画板不但作图快捷、精确,而且所画图形富有动态性,便于使用者观察其中的相关对象的关系和图中蕴含的规律。

从微世界的发展历程来看,微世界能及时吸收教育领域的相关研究成果且不断地完善。从实践结果来看,微世界学习环境要比传统的 CAI 软件效果好得多:微世界是一个相对完整的系统,侧重于激发学习者思考与创造力的心智模式的建立,而一般 CAI 则强调知识的呈现和学习内容的传递。成功的微世界依赖于学习者内在的学习的兴趣。微世界为学习者提供一个有助于其进行探索、推理、发现、反思的学习环境,能够很好地培养学习者分析问题、解决问题的能力及高级思维,并能够很好地实现知识迁移。微世界的探索性与可操作性所起的效果取决于微世界学习环境是否符合人

的认知规律。因此关注教育领域相关学科的研究成果,合理地指导微世界的开发、设计与应用是我们长期的关注目标。

四、结 语

研究和应用程序教学,是与以计算机为代表的高新技术手段在教育中的应用发展密切相关的。20 世纪 20 年代,美国普莱西首先开始研究程序教学,50 年代,斯金纳从行为主义理论的角度对程序教学给予论证和支持,再度推动了这方面的工作。斯金纳根据自己的操作条件反射和积极强化的理论设计了新型的程序教学和教学机器,促进了美国当时的程序教学运动,使人们开始关注教学的全过程,更全面、更系统地看待教学活动。程序教学运动注重教学机器与程序教材的开发,并在长期的研究中总结了一些较为系统的

程序开发模型,有效地推动了教学设计的发展。20 世纪 70 年代以后,行为主义研究范式不再支配教学领域,取而代之的是多种研究范式并存的局面,教学设计研究领域走向了包容并举的多元化路线。微世界为教育技术领域应用技术提供了一个新的视角,即引导学生利用技术来解决问题。对于微世界研究者而言,程序教学如何以及在多大程度上能够转换成学生的认知收益似乎更重要。由此可以看出,程序教学思想及方法的发展,并不仅仅以微世界为终结,而是影响到了人们教育教学智慧的更多方面。因此,教育技术领域的应用需要及时吸收哲学、心理学、系统动力学以及学习理论等领域的相关研究成果,以此为基础,合理地指导教育技术的开发、设计与应用,这是我们长期的关注目标。

[参考文献]

- [1] 科南特.知识的堡垒[C].现代资产阶级教育思想流派论著选[M].北京:人民教育出版社,1981:167.
- [2] 兰英.科学主义、人文主义教育思潮与当今我国的教育发展观[J].外国教育研究,1999,(2):9~13.
- [3] 斯金纳.学习的科学和教学的艺术[C].现代西方资产阶级教育思想流派论著选[M].北京:人民教育出版社,1980:323.
- [4] 毕淑之,王义高.当代外国教育思想研究[M].北京:人民教育出版社,1993:280.
- [5] 斯金纳.教学机器[J].Science, 1958, (1):969.
- [6] 威尔伯·斯科拉姆.程序教学的今天和明天[M].纽约:麦格劳·希尔出版社,1962:1.
- [7] 李维.学习心理学[M].成都:四川人民出版社,2000:35~40.
- [8] 教育心理学全国统编写组.教育心理学参考资料选辑[M].济南:山东教育出版社,1982:118.
- [9] 毕淑芝,王义高.当代外国教育思想研究[M].北京:人民教育出版社,1993:294.
- [10] 尹俊华等.教育技术学导论[M].北京:高等教育出版社,2002:25~26.
- [11] [13] 钟志贤.论教学设计的发展历程[J].外国教育研究,2005,(3):36~39.
- [12] Reiser, R.. A History of Instructional Design and Technology: Part I: A History of Instructional Design[J].ETR & D, 2001,(1):43~50.
- [14] Rose, E.. Boundary Talk: A Cultural Study of the Relationship between Instructional Design and Education [J]. Educational Technology, 2002,(11):15.
- [15] 高文.教学设计研究:荷兰温蒂大学 Sanne Dijkstra 教授访谈录[J].全球教育展望,2001,(1):7~13.
- [16] 里科弗.美国的教育:全国性的失败[M].纽约:纽约商务出版社,1963:70.
- [17] 杜威.我们如何思维[M].北京:商务印书馆,1995:72,84.
- [18] 布鲁纳.论认识[M].剑桥:哈佛大学出版社,1962:123.
- [19] Jonassen, D.H.. Mindtools: Computers in the Classroom[M]. Prentice Hall:Englewood, 1996:102~105.
- [20] 蔡建东.现实、历史、逻辑与方法:教育技术学研究范式初探[M].北京:科学出版社,2010:94~95.
- [21] 苗逢春.Logo 及其发展历史[DB/OL].[2012-10-20].http://www.nrcce.com/nrcce_bbs/viewthread.php?tid=79.
- [22] 张基成.微世界学习环境[DB/OL].[2012-10-21].<http://ache.thk.edu.tw/iccai8/111/111.htm>.
- [23] 网络课程.教育媒体论之媒体的功能发展[DB/OL].[2013-2-25].http://edu6.teacher.com.cn/tjs005a/coursefiles/5_3.htm.