

物理教育技术

荣宪伟 于晓艳 卜文斌 编著



东北林业大学出版社

物 理 教 育 技 术

荣宪伟 于晓艳 卜文斌 编 著

东北林业大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

物理教育技术/荣宪伟, 于晓艳, 卜文斌编著. —哈尔滨: 东北林业大学出版社,
2008. 8

ISBN 978-7-81131-340-6

I. 物… II. ①荣…②于…③卜… III. 物理学—教育技术学—师范大学—教材
IV. 04-4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 122484 号

责任编辑: 任俐

封面设计: 杨洋



NEFUP

物理教育技术

Wuli Jiaoyu Jishu

荣宪伟 于晓艳 卜文斌 编著

东北林业大学出版社出版发行

(哈尔滨市和兴路 26 号)

哈尔滨哈平印刷厂印装

开本 787 × 1092 1/16 印张 12.375 字数 317 千字

2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

印数 1—1 000 册

ISBN 978-7-81131-340-6

0 · 95 定价: 28.00 元

前 言

技术进步影响教育。不仅仅是教育，人们的生活方式和消费方式也因此发生深刻变化。在近半个世纪里，世界经济取得了空前的发展。这些进步首先归功于人类根据自己的需要征服和安排环境的能力，也就是说归功于经济进步的首要动力科学和教育。技术渗透到社会生产生活的各个领域，教育也不例外。每次技术革命都直接地影响了教育。工业革命催生了课堂教学，信息技术已经渗透到教育的各个部门和环节。

技术进步对教育提出更高更多的要求。由于技术进步和现代化的压力，为了经济目的而对教育提出的需求不断增多。培养能够利用新技术和具有革新意识的人才的必要性也愈来愈突出。现在需要人们拥有新的技能，教育系统则应满足这一需要；为此，教育系统不仅要确保十分必要的学校教育年限或职业培训年限，而且要培养科学家、革新者和高水平的技术干部。

课堂教学是学校进行素质教育、创新教育的主渠道，它是用一系列的操作行为组织并传达教学信息，同时组织学生接受这些信息。从本质上讲，一系列按照最基本的操作规程和要领组合起来的操作行为，按照教学科学理论转化而来的、有特定规程和要领的课堂操作行为就是教学技术。一切教学理论都必须转化为教师课堂教学的每一个十分具体的行为，才能最终体现教育教学理论作为科学的价值。因此课堂教学不是理论而是行为，不是高度概括化了的若干原理，而是最为具体化了的的行为技术。

本书计划从微观的角度探讨物理课堂教学最优化问题，力图解决教学原理向教学活动转化的问题。旨在帮助中学物理教师和准教师（师范生）正确使用各种技术提升物理教学的效果和效率。

我们深知，对物理教育技术的研究，目前只是处于初级阶段，尚未形成一个普遍的、比较完整的理论体系。因此在书中所提的观点和方案，难免有不当之处。敬请广大物理教育工作者能够给予批评和指正。

作者

2008 年 8 月

目 录

第一章 基础理论	1
第一节 教育技术的概念	1
第二节 视听教育与程序教学	5
第三节 教育信息技术理论基础	8
第四节 教育控制系统理论基础	13
第五节 教育传播理论基础	15
第六节 教育心理学理论基础	19
第二章 物理教学设计	32
第一节 物理教学设计概述	32
第二节 物理课堂教学目标的设计	40
第三节 物理标准参照试题设计	46
第四节 物理教学策略设计	51
第五节 物理教学模式设计	52
第六节 物理课堂教学方法设计	54
第七节 物理教学中的媒体设计	58
第八节 物理课堂教学过程设计	61
第九节 物理教学设计的 STS 教育	66
第十节 物理教学设计的物理文化教育	72
第三章 视觉信息呈现技术	77
第一节 课堂教学中的信息流动	77
第二节 视觉信息的特性	78
第三节 屏幕呈现	82
第四节 屏幕设计范例	88
第五节 板书呈现	90
第四章 视觉信息呈现设备	92
第一节 投影仪	92
第二节 投影片的制作	93
第三节 投影教具	95
第四节 LCD 投影仪	96
第五节 各种接口介绍	98
第五章 听觉信息	104
第一节 听觉感知规律	104
第二节 音频采录技术	105
第三节 音频编辑技术	108
第六章 信息技术与物理教学的整合	112
第一节 信息技术与物理教学整合概述	112

第二节	信息技术与物理课堂教学整合的原因·····	116
第三节	信息技术与物理教学整合的意义·····	120
第四节	传统教学与信息技术环境下的教学的比较·····	123
第五节	信息技术与物理教学整合的模式·····	126
第六节	信息化环境下的物理课堂教学方式·····	132
第七章	实验技术 ·····	136
第一节	物理实验的分类及作用·····	136
第二节	物理实验方法·····	139
第三节	计算机辅助物理实验概述·····	147
第四节	计算机模拟实验教学的基本功能·····	152
第五节	计算机模拟实验软件设计·····	155
第六节	计算机模拟实验教学软件的设计案例·····	159
第七节	计算机模拟实验软件的应用·····	163
第八节	DISLab ·····	166
第八章	多媒体教学资源的设计开发 ·····	170
第一节	多媒体教学资源的设计开发基础·····	170
第二节	文本资源的设计与开发·····	171
第三节	图形、图像资源的设计与开发 ·····	173
第四节	音频资源的设计与开发·····	177
第五节	视频和动画资源的设计与开发·····	179
第六节	Windows Movie Maker ·····	183
第七节	Flash 动画的制作 ·····	188
参考文献	·····	192

第一章 基础理论

当前,人类已经由工业社会步入信息社会。知识也属于信息的范畴,知识是同种类信息的积聚,是抽象化和一般化的信息。所以信息社会里的人,大多是脑力劳动者,人们只要拥有知识信息,就能在这个社会里参与经济活动。在信息社会里的主要战略资源不言而喻应为信息,它在这个社会里起着决定性的作用。由于信息知识在信息社会中的重要地位,从而导致信息社会中的知识增长快和更新快,呈现“知识爆炸”现象。这样也促使信息社会发展的进程加快,人们普遍关注未来,预做准备。

基于信息社会的上述特征,可以推知信息社会对教育的高要求,是当今传统教育难以满足的。概括地说,信息社会中的教育应具有:高水平和高效率;多学制和多学科;个别化和终身化等特点。即信息社会要普及高等教育,甚至比高等教育水平更高的教育;要提高教学效率,要研究效率高的学习方法来加快学习速度,以缩短学制;还要培养知识广博的综合学科的人才;教学要求个别化因材施教,并做到最优化学教。

由于传统教育无法适应信息社会对教育的高水平和高效率、多学制与多学科,以及个别化和终身化等要求,这样促使西方国家的教育兴起了“第四次教育革命”。信息社会的教育革命之所以称为第四次是因为历史上尚有三次教育革命;对青少年的教育权从家族转移到社会,出现专职教师是第一次;文字出现,并和口语同样作为教育媒介是第二次;教科书和学校的出现则是第三次。第四次教育革命是信息革命在教育领域中的反映,从而在教育学科中产生了一个分支学科——教育技术学,它诞生于20世纪60年代,是在“视听教育”和“程序教学”的基础上,吸收了信息科学技术、心理学和生理学等学科的成果并融合了现代科技而发展起来的。它的兴起和发展必将对教育学科和教育事业产生深远的影响。

现代教育技术学是从视听教育和程序教学两条轨道上汇集而来的,它不断地融入新教育思想、新技术、新科学,旨在寻求学与教过程的最优化模式问题,但至今还没有十分圆满的框架!现代教育技术学作为一门学科还正在发展中,有待于进一步研究和探索。

教育技术学的研究内容范围极其宽泛,其中有些“地带”已经隶属于别的学科“领地”。比如教育学、心理学、“三论”等。在此我们仅探讨怎样在相关科学指导下,开发和利用各种学习资源,包括视听教具和其他媒体,以获得最优化的教学效果。即便如此,它所涉及的领域范围仍然很大,方面很多。因此,我们本着实际、实用、实效的原则,仅仅从时间角度探讨基本理论、物理教学设计、听觉信息技术、视觉信息技术、多媒体技术、实验技术及其在物理教学中的应用。

第一节 教育技术的概念

现代教育技术是现代科学技术与现代教育理论发展到一定阶段的产物,是一门新兴的综合性应用学科。现代教育技术着重从学习过程和学习资源两个方面相结合的角度,探讨和解决运用现代科技优化教学过程,提高教育教学效率、效益和质量的问题。

一、现代教育技术的定义、内涵和领域的范围

1994年,美国教育传播与技术协会 AECT 出版了西尔斯与里奇合写的专著《教学技术:领域的定义和范围》,书中提出了教育技术的最新定义。这一定义是1993年8月被 AECT 组织正式批准开始使用的。这一定义的形成是由 AECT 的定义和术语委员会在广泛搜集全美教育技术界和部分国外同行意见的基础上由西尔斯和里奇执笔完成的,定义的表述为:

Instructional technology is the theory and practice of design, development, utilization, management, and evaluation of processes and resources for learning. (教育技术学是对学习过程和学习资源进行设计、开发、运用、管理和评价的理论与实践。)

这一新定义,明确地指出了教育技术学的两大研究对象(学习过程、学习资源),五大领域范畴(设计、开发、运用、管理、评价),两大任务目标(理论、实践)。这一新定义,具有十分丰富的内涵。

二、教育技术的内涵、现代教育技术

对教育技术的理解,我们认为教育技术绝非仅指教育中的“技术”,即媒体、手段等,媒体和手段只是教育技术中的一个组成部分。更不能把“技术”狭义地理解为“工艺”,将它局限于技术的有形的物质性方面。

对现代教育技术,目前也存在着一种偏见,以为“现代教育技术”一词,指的就是计算机、多媒体、远程通讯、网上信息等,说到现代教育技术,言必称“多媒体”、“信息高速公路”,非如此便不“现代”。原国家教委电化教育办公室在《全国中小学现代教育技术实验学校工作实施意见》中对现代教育技术实验内容有明确的界定:“在实验中,要巩固和发展以投影和音像技术为基础的课堂多媒体优化组合教学;充分利用现有的广播电视教育节目资源;积极发展计算机教育及辅助教学,推动电脑多媒体技术在教学中的作用;实验研究交互网络在学校教学中的应用,以及进行有关虚拟现实的研究实验工作。”根据 AECT 的定义,我们认为教育技术的内涵是:

1. 学习过程是教育技术研究和实践的对象

将学习过程作为教育技术研究与实践的对象,这是教育技术学学科经历了长期的徘徊和思索后才确定的,这是教育技术学学科发展的一次升华,将成为教育技术学理论研究和实践探索的一个里程碑。

特别重要的是,教育技术已从“教学”观念向“学习”观念转移。“学习”是指学习者通过与信息和环境相互作用而得到知识、技能和态度诸方面的长进。这里的环境包括传递教学信息所涉及的方法、媒体、设备以及学习者所需要的指导和帮助。目前,以计算机为基础的现代教学媒体具有以下对学习过程极为有利的特点:多媒体计算机的交互性有利于激发学生的学习兴趣 and 认知主体作用的发挥;可以提供外部刺激的多样性有利于知识的获取与保持;其超文本特性可以实现对教学信息最有效的组织与管理;其中的网络特性有利于培养合作精神并促进高级认知能力发展的协作式学习;超文本特性与网络特性的结合有利于实现能培养创新精神和促进信息能力发展的发现式学习等。这就可以为学习创造最理想的环境,以充分发挥学生在学习过程中的主动性、积极性与创造性,使学生在学习过程中真正体现其主体作用;而教师则发挥组织者、指导者、促进者的作用,促成学生主体作用得到实现。这样,教育技术所从事的全部内容都将落在“学习过程”上,这对我国传统的以书本、教材、课堂为中心的教学模式是一种根本的变革。

2. 学习资源是优化学习过程的必要条件

所谓学习资源,是指那些可以提供给学习者使用、能帮助和促进他们进行学习的信息、人员、教材、设备、技术和环境。这些学习资源的要素既可以单独使用,也可以由学习者综合使用。而随着科技的发展,可以为学习提供的资源无论从内容数量、媒体种类,还是从其存储、传递和提取的方式都在不断地变化。尤其是当前多媒体与网络的迅速发展,学习资源的可获得性和交互性急剧发展,将对学习资源的各个要素产生震撼性的影响,也迫使人们对学习资源进行科学而富有创造性的设计、开发、运用、管理和评价。及时而有效地吸取当代高科技所提供的成果,作为传播教育信息的媒体,为教育提供丰厚的物质基础。

3. 系统方法是教育技术的核心

系统辩证论是指按系统的观点准确、科学地表述系统物质世界的辩证发展规律,深刻、全面地揭示自然界、人类社会、思维领域系统运用的本质特性和普遍联系,并从整体上考察系统事物的生灭转化过程和系统内外的辩证关系。人类的教育活动是一个开放的组织复杂的系统。AECT的定义正是从系统的观点来认识教育活动的。定义中的设计是指运用系统科学方法分析教学问题,确定教学目标,建立解决教学问题策略方案,并对方案进行试行、评价和修正的过程;开发是指对教学设计结果的“物化”和“产品化”,以及各种教育技术应用于教育教学过程的开发研究;运用是指各种学习资源的利用(特别是媒体和新技术的应用)、教学设计结果的实施和与应用有关的制度、政策、法规;评价是指以教学目标为依据,对学习者的学习结果或教学设计成果进行为实现不同目的的评价,以便为进一步的修正提供指导;管理是指对所有学习资源和学习的全过程进行计划、组织、指挥、协调和控制,具体包括教学系统管理、教学资源管理、教学开发项目的管理等。

4. 教育技术是一门理论与实践并重的学科

教育技术重视认知心理学、建构主义理论、系统科学理论和其他新形成的学科理论,以此为基础形成和发展自己的基础理论,因此教育技术是以先进的教育思想和教育理论为指导的。但是,如果理论缺少与实践的结合,将会失去对现实教育教学工作的指导与应用的作用,同时又不可能及时将有益的实践经验给以总结与升华。而一味偏重于开发、实践,缺少理论的指导,则又会流于盲目。现代教育技术既有自己的理论基础、理论构架和理论前沿,又有自己特定的实践领域和工作范围。

三、现代教育技术领域的范围

教育技术 1994 年定义是围绕有关教育技术专业人员所从事的五个分立的专门方面而建立的:设计、开发、运用、管理和评价。这些就是本领域的范围。

1. 设计范围

设计的目的是生成策略和产品,宏观层次如计划和课程,微观层次如课和单元。

(1)教学系统设计。教学系统设计(ISD)是一个“包括分析、设计、开发、实施和评价教学各步骤的有组织的过程”。其中的分析是定义要学什么的过程;设计是阐述如何学的过程;开发是编写和制作教学材料的过程;实施是在情境中实际使用材料和策略的过程;评价是确定教学效果的过程。ISD 一般是一个要求完备性和一致性的线性、可重复过程,它以所有的步骤必须完成以相互平衡和检验的过程为特征。

(2)信息设计。信息设计通过一些小的单元,如不同的可视物、序列、页和屏来处理最微观的层次。信息设计的另一个特征是设计必须同时面向媒体和学习任务。

(3)教学策略。教学策略是对选择并安排一课中的事件和活动进行的详细阐述。教学策

略理论覆盖学习情境(如情境或引导学习)和教与学过程的组成部分(如动机激励与细节)。

(4)学习者特征。学习者特征是指影响学习过程有效性的学习者的经验背景的各个方面。学习者特征影响着教学策略中研究的教学组成部分,它们不仅与策略,而且也与情景或背景、内容相互作用。

2. 开发范围

开发是经设计方案转化为物理形式的过程。开发范围围绕大量教学中使用的技术。

(1)印刷技术。印刷技术是主要通过机械或照相印刷过程制作或发送材料的方法,如书和静态视觉材料。它们为多数其他教学材料的开发和利用提供基础。

印刷、视觉技术有如下特征:

- . 文本是线性阅读的,而视觉材料是空间扫描的
- . 通常都提供单向接受性传播
- . 它们都呈现静态视觉
- . 它们的发展大量依赖语言规则和视觉知觉
- . 它们都是以学习者为中心的
- . 信息可被使用者重新组织或重新构造

(2)视听技术。视听技术是通过将机械或电子机器用于呈现听觉和视觉信息来制作或发送材料的方法。

视听技术具有以下特征:

- . 它们本质上通常是线性的
- . 它们通常呈现动态的视觉信息
- . 它们一般以设计者、开发者预决定方式使用
- . 它们倾向于现实和抽象思想的物理表征
- . 它们根据行为主义和认知主义科学的原理出发
- . 它们通常是以教师为中心的,涉及很少程度的学习者交互活动

(3)计算机辅助技术。计算机辅助技术是用微处理器辅助的资源制作和发送材料的方法。

计算机辅助技术,包括硬件和软件,通常具有如下特征:

- . 它们可以随机或无序的方式使用,也可以线性方式使用
- . 它们可以学习者期望的方式,也可以设计者、开发者计划的方式使用
- . 思想通常以抽象的方式,用词语符号和图形呈现
- . 开发中运用了认知科学的原理
- . 学习可以学习者为中心,并结合高度的学习者交互活动

(4)整合技术。整合技术是制作和发送包括计算机控制下的几种媒体的材料的方法。这种技术的一个主要特征是学习者在各种学习资源中的高度交互活动。

整合技术教学有如下特征:

- . 它能以随机或无序的方式,也可以线性方式使用
- . 它可以学习者期望的方式,也可以整合技术开发者计划的方式使用
- . 思想常常在学习者经验背景中,根据与学习者相关的,在学习者控制下现实地呈现
- . 认知科学和建构主义的原理被运用于课的开发和利用中
- . 学习是以认知为中心的,有组织的,因而知识以在课中使用的方式建构起来

- . 材料显示学习者高度的交互活动
- . 材料整合了来自许多媒体资源的词语和想象

3. 运用范围

运用是使用学习资源和过程的活动。凡参与运用的人有责任为学习者配备特定的材料和活动,为学习者准备与所选材料和活动之间的交互,在参与过程中提供指导,提供结果的评价,将这种运用结合到接下去的过程中。

(1) 媒体利用。媒体利用是对学习资源的系统使用。媒体利用过程是依据教学设计方案的决定过程。利用的原则还与学习者特征有关。

(2) 革新推广。革新推广是通过为实现采纳目的而计划的策略进行传播的过程。

(3) 实施和创建。实施是在实际(非模拟)的环境中使用教学材料或策略。创建是在一个组织的环境和文化中对教学革新的持续常规使用。实施的目的是要确保组织中个人的合理使用。创建的目的是将革新整合到组织的结构和生活中。

(4) 政策和规定。政策和规定是影响推广和教育技术使用的社团(或它的替代品)的条例和行为。政策和规定常被伦理和经济问题限制。

4. 管理范围

定义将管理功能划分成由媒体中心和计划的管理者执行的组织管理和人员管理。

(1) 项目管理。项目管理涉及计划、监督、控制教学设计和开发项目。

(2) 资源管理。资源管理涉及计划、监督、控制资源支持系统和服务。资源可包括人员、预算、供应、时间设施和教学资源。

(3) 发送系统管理。发送系统管理涉及计划、监督和控制“组织教学材料分发的方法……(它是)媒体和用于向学习者呈现教学信息的方法的结合”。其重点集中在产品问题和过程问题。

(4) 信息管理。信息管理涉及计划、监视和控制信息的存储、转化和处理,目的是为学习提供资源。

5. 评价范围

评价是决定教学和学习充分性的过程。

(1) 问题分析。问题分析涉及通过使用信息收集和策略决定来确定问题的本质和参数。评价工作包括确定需求,决定问题能在何种程度上被归于教学性质,确定限制,资源和学习者特征,决定目标和优先顺序。

(2) 标准参照测量。标准参照测量涉及决定学习者对预定内容的掌握的技术。主要提供有关个人掌握有关目标的知识、态度或技能的信息。

(3) 形成性和总结性评价。形成性评价涉及搜集充分性方面的信息和使用这些信息作为进一步发展的基础。总结性评价涉及搜集合理性方面的信息和使用这些信息来决定运用。这两种评价中,要注意定量和定性测量之间的平衡。

第二节 视听教育与程序教学

教育技术学主要源自视听教育和程序教学。在视听教育和程序教学的基础上,教育技术吸取了最新科技成果和科学方法论的营养,构成了自己的特质,形成了一定的知识体系,并以崭新的面貌耸立于现代科学之林。

一、视听教育

“视听教育”这个名词最早出现于美国,英文为“Audio - Visual Education”,日本和韩国都用汉字把它译作“视听教育”。顾名思义,它特别强调耳朵和眼睛在教育上的功能,正如台湾的一本师范教科书定义的,“视听教育是一种研究如何增进思想传递效果的学问,也可说是充分利用视觉、听觉,乃至一切感官来学习的教育;是利用视听教材作为思想传递媒介,增进教学效率的教育。”

实验心理学的研究证明,在学习过程中,视、听(觉)并用具有很大的优越性。例如单用听觉学习,经过3小时的遗忘率约为40%,经过3天的遗忘率达80%;单用视觉学习,同样时段的遗忘率分别约为25%和50%;如果视听觉协同学习,同样时段的遗忘率则分别约为10%和18%。”一个视听觉器官残缺不全的人对于事物所获得的信息很难完整,寓言故事《瞎子摸象》里每个瞎子心得各不相同正好说明这个道理。

视听教育以利用多种感觉学习为出发点,所借助的器材、教材、方法的范围极其广泛,既包括实物、标本、模型、图画、图表、照片等传统直观教具,也包括幻灯、投影、电影电视、录音、录像等电化教育媒体,还包括实验、实习、旅行、参观、表演、展览等教学实践活动。随着科学技术的进步,视听教育的器材、教材和方法可能变更,但它的终极目的是固定不变的,那就是为了改进教育信息的传递效果和效率,换言之,就是为了使学得充实、学得更快、懂得更清楚,记得更牢固,学得更有用。

当然,只有恰到好处地选择和运用视听教育的媒体和方法,才能达到改进教学的这5个主要目标。

总而言之,相对传统的教育方式,视听教育是一种新型的教育方式。它的目的是改进教育信息传递过程;它使用的方法是根据教学理论和传播理论,适当借助视听辅助媒体和方法;它改进教学的目标是设法使学生学得充实、更快、更清楚、更深刻、更有用。

对视听教育的论述可以追溯到两三百年前,尽管当时还未出现这个名词。1658年,捷克教育家J·A·夸美纽斯编写的附有150幅插图的教科书《世界图解》。它把英国哲学家培根的唯物主义感觉论运用于教学工作,宣称“可以为教师定下一条金科玉律。在可能的范围内,一切事物都应该放在感官跟前”,“假如一个东西能够同时几个感官上留下印象,它便应当和几个感官去接触”,“假如事物本身不能得到,那么可以利用它们的替代物”。

与夸美纽斯的理论比较,100多年后的瑞士教育家J·H·裴斯泰路齐给了视听教育(严格说是直观教育)一个更深刻的心理学基础。他断言,认识从感性的观察开始,通过对表象的加工而获得概念,发展思维和语言;“只有从观察中得到的真理,才能给人以那种不使他的心灵受到成见和错误思想侵袭的力量”,“正确地去看和去听是获得处世智慧的首要步骤”。

当时,夸美纽斯和裴斯泰路齐的教育观表现在指导学习方面,主要是注重让学生通过直接或间接的具体经验,如看图、参观、演示等获得教学信息。由于技术手段的限制,他们的理想不可能如愿以偿。直至20世纪三四十年代,大量机械的、电子的信息传递工具介入教育过程,才形成了现代意义上的视听教育运动。为这个运动推波助澜的理论有J·亚当斯的“媒体价值序列”(1910年)、J·J·韦伯的“视觉经验论”(1928年)、C·F·霍邦的“课程视觉化”(1937年)和E·G·欧逊的“金字塔型图”(1944年)等,其中尤以E·戴尔的“经验之塔”理论最有代表性。

图1-1所示的“经验之塔”(The Cone of Experience)是一种形象化的比拟,它把人们获得知识和技能的各种经验依照抽象程度,分为3大类10个层次,用来说明学习经验从直接参

与到用图像替代,再之用抽象符号表示的逐步发展过程。

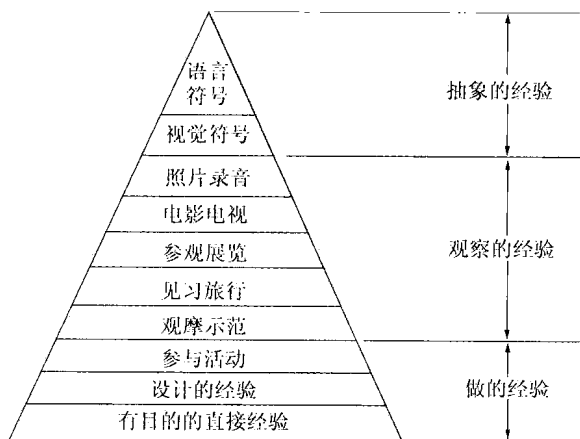


图 1-1 戴尔的“经验之塔”

依照心理学的概念划分,“塔”的底部——做的经验可称为实物直观,“塔尖”——抽象的经验可称为语言直观,“塔”的中部——观察的经验可称为模像直观。由于实物直观不易突出客观事物的本质特征,容易把学生的注意力引向事物的非本质方面,而且经常受到时间和空间的限制;由于语言直观所依靠的表象是神经暂时联系痕迹恢复的结果,它们反映的现实无论在完整性、稳定性、鲜明性和可靠性方面都不如知觉,所以,舍两者之短的模像直观,亦即视听经验,就有了特殊的意义。

正因为如此,戴尔特别强调视听经验的重要性,认为“在将现实的感觉事物一般化的时候,起到有力的媒介作用的就是半具体化、半抽象化的视听教材”,“由视听方法所开展的学习经验既容易转向抽象概念化,也容易转向具体实际化。”戴尔也曾把教育经验称做学习途径。所以,教育经验的分层排列,实质上为人们选择学习途径提供了依据,由此使它成为教育技术学的一个重要基础理论。

二、程序教学

早在 1907 年,意大利教育家 M·蒙台梭利就已经设计过一套训练感官活动的教具材料及发展动机的器械和设备,使学生在“有准备”的环境中,按照严格的顺序,进行自动学习。1912 年,美国心理学家 E·L·桑代克就已经设想过相当于后来的程序教学的控制学习过程的方法;倘若发明一种适当的机器,只有学完了第 1 页才能看到第 2 页,那么,现在许多需要作个别指导的工作就可以委之于印刷物去管理了,但是,作为一个科学概念,程序教学的理论之根却在当代的行为主义心理学派那里,其实践之源则发端于美国心理学家 S·L·普莱西首创的教学机器。

行为主义认为,人的学习行为是可以控制的。教学就是要控制学生的环境,以便达到适当的结果。控制学习行为的主要措施是强化正确反应。据此,行为主义心理学的创始人 J·B·华生曾经自诩说,给我“……十几个健康的体格匀称的婴儿和我们所设计的特殊环境,那么,我保证能把他们中的任何一个训练成为我想要选择的那种类型的专家……不管他有什么样的天才、爱好、脾性、能力、禀赋,也不管他是什么种族。”这种夸口虽然言过其实,但不无道理,美国心理学家 B·F·斯金纳就曾用程序教学来实验其“操作住条件作用和积极强化”的理论,成功地教会了鸽子在玩具钢琴上用嘴啄出简单的曲子和模仿打乒乓球。

程序教学虽然也可以通过附带习题解答的程序课本进行,但它主要是与教学机器联系在

一起的。因为“如果教师要利用学习研究的最新成果,对人类学习进行最有效的控制,他就必须有机械装置的帮助”。

人们一般认为,普莱西是世界上第一台教学机器的发明者和使用人。1925年,在美国心理学会的会议上,他提出阐释这个问题的第一篇论文,宣布自己已经设计了一台可以“进行测试、记分和教学的简单装置”。普莱西设计的教学机器的特点是“直线程序——多重选择反应”,机器所呈现的学习内容是以多重选择的问题形式出现的,学生要选对答案后才能继续往下学习。其后三四十年,经过斯金纳、N·A·克劳德、H·凯等人的革新,程序教学的控制模式有了许多变化,产生了直线程序—构答反应、分支程序—多重选择反应和分支程序—构答反应等设计。

程序教学在20世纪50年代末和60年代初较为盛行,不同的教学机器达数十种之多。由于种种原因,普莱西型和斯金纳型的教学机器早被淘汰,但是,程序教学的控制效应及其依据的一些重要原理,却为近一二十年迅速发展起来的计算机辅助教学开了先河。

第三节 教育信息技术理论基础

近30年来,“信息”不仅成了一个时髦的名词;而且人们乐于接受和使用,诸如“信息时代”、“信息社会”,“工业信息”、“商品信息”、“教育信息”、“信息技术”、“信息革命”等等,人们把信息当作资源、资本、速度、成效、方法与手段等等。在教育领域中则有教育信息技术、教育信息系统、教育信息传播与教育信息处理等多种新概念和新提法。

一、什么是信息

有人认为信息就是消息。有一定的道理但不完全确切。信息是消息的大部分内容,消息是信息的外壳;信息是本质,而消息是形式。取得一则消息,则可能包含着丰富的信息,也可能只含有少量的有用的信息。信息与消息是辩证的统一体。

有人认为信息就是信号。诚然,信息必须有一定的运载体才能传递,因此信号是携带了信息的运载体,即信号等于信息加上运载体。信息应是信号的主体。同一信息可以有不同的运载体从而产生不同的信号。例如教师讲授某课程内容,既可用黑板将它以光信号形式传递给学生,也可用语声将它转化为声波信号加以传递。信号与信息二者是密不可分的。

有人认为信息就是情报。不错,在一定条件下,信息可转化为情报,但二者不可等同。情报是信息的一个类别而不是全体,局部不能代替整体,这是显而易见的。

还有人认为信息就是知识,就是力量。事实上,同一信息对于不同使用者而言,其有用的知识也是不同的,其发挥的效应则更是千差万别。

既然信息不能完全等同于消息、信号、情报,也有别于知识与力量,那么应当如何给信息一个确切的定义?十分遗憾的是到目前为止,人们对此还没有一个完全一致的认识,这是由于人们对信息的研究还没有完全达到揭示其本质的程度,还有待人们去加以深化。这里只能对那些有代表性的、受到较多注意的、有广泛影响的说法和提法加以综合,得到一个较为全面和深刻的信息定义。

控制论的创始人维纳(N. Wiener)曾指出“信息就是信息,不是物质,也不是能量”。信息是人和外界相互作用过程中互相交换内容的名称”。这个定义大体上是正确的,但仍有欠妥之处。应当承认,在没有人参与的情况下也存在着信息的交换。

信息论的主要奠基人香农(C. E. Shannon)给出一个信息公式,将信息定义为熵的减少。

香农研究的是通信问题,通信过程具有一定的随机性,通信的结果是消除事物的不肯定性。可见香农只是从信息的功能角度来研究信息,给出的仅是信息量的量度方法,难以完全替代信息的定义。下面拟从两种不同的角度来定义信息。

从本体论角度看,信息是事物运动的状态和方式。显然这就是一种最广泛意义上的事物发展变化。状态是事物相对静止的一面,而运动方式则反映事物发展变化的绝对一面。这个定义既能概括维纳与香农对信息的表达,同时又为定量描述和度量提供了基础,它揭示了信息有别于物与能量的基本特征。

从认识论角度看,信息是关于事物运动的广义知识。这个广义知识不仅包括一般意义上的知识,也包括比之更简单、更粗糙的“元知识”,这个元知识通常未经加工、整理、提炼和抽象,但能使信息使用者的知识状态发生变化。

有了信息的基本定义之后,还必须进一步了解信息的作用、信息对于人类和人类社会的作用首先表现为它是一种资源,一种不可缺少的资源。人类要生存发展,没有必需的材料和动力不行,没有信息也不行。对于社会生产、经济、文化和教育而言,信息与物质、能量二者构成人类的基本资源。

信息作为一种资源具有“共享性”。正如知识的传授和学校的教育一样,师生共享知识。同时信息资源具有“无限性”,它永不枯竭,这是因为信息是事物运动的状态和方式,而事物运动又是永恒的。此外信息资源具有可“开发性”,它和新材料与新能源一样,人们也可以获得新信息。

信息的社会作用除了它是一种资源外,而且在认识与实践过程中的信息有着特别重要的地位和作用。人们认识世界和改造世界的过程与通信的过程相类似,图 1-2 说明了信息在认识过程中的流动过程。

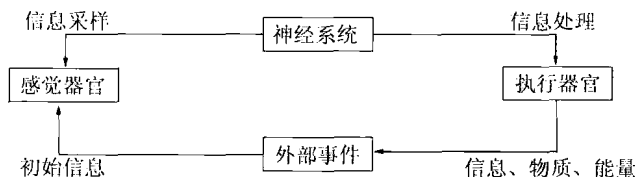


图 1-2 信息在认识过程中的流动过程

人们认识事物首先通过自己的感觉器官对初始信息进行采集,以感知该事物。采集后的信息通过导入神经再送给大脑,进行信息的整理(预处理)、加工、处理、变换、对比和存贮,并在此基础上作出一定的判断,发出相应的指令信息,通过导出神经送到执行器官,进而对外部事物施行一定的影响和调节。同时感觉器官观察这一效果,收集有关信息再送给大脑分析,如此不断循环、不断认识,直至对事物完全认识,达到改造外部事物的目的。

由此可见,人们的认识与实践过程是一个采集信息、传递信息、处理信息、判断信息和创造新信息的过程。在此过程中,信息不仅是出发点和归宿,而且是自始至终贯穿在全过程,并居于主导和控制的地位。

二、信息论与信息科学

初期的信息论是一门应用数理统计方法研究通信过程中信息的传递和处理的学科,即所谓狭义信息论。随着通信科学与电脑科学技术的进一步发展,信息论的研究领域不断扩大,并远远超过通信的范畴,涉及自然界和人类社会的各个方面。它以信息为研究对象,以认识信息和利用信息为研究内容,以扩展人类的信息功能为研究任务(特别是人的思维功能),因而形

成广义信息论,即所谓的信息科学。下面仅就其发展过程作一简述。

1948 年美国贝尔电话研究所的工程师香农在《贝尔系统技术杂志》上发表一篇题为“通信的数学理论”的论文,奠定了现代信息论的基础。香农信息论的基本内容是研究信源、信道及其编码问题。为此,他提出了通信系统的基本模型如图 1-3 所示;给出了信息熵的表达式;初步解决编码、译码问题,使得能从接收端提取信源发来的信息;还解决了如何充分利用信道的信息容量以最大速率传递最大信息量的基本途径。

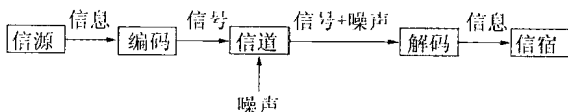


图 1-3 通信系统模型

与香农同时对信息论做出贡献的是控制论创始人维纳,他提出了著名的维纳滤波理论和信号预测理论。从统计观点将信息看作可测事件的时间序列,提出了将信息定量化的原则和方法,独立地提出了量度信息量的数学公式,并将这些基本概念,理论和方法应用到医学等其他学科领域中去,取得了令人瞩目的结果。

自从香农于 1948 年提出信息论后,信息论在各个领域中的应用获得很大的发展。1951 年美国无线电工程学会成立信息论专业学会,人们开始用信息论的观点和方法来解决各学科中存在的问题,例如应用到生理学、神经学、心理学、语言学和教育学等学科中去。70 年代以来,由于通信技术和电脑技术的进一步发展,信息已成为各个领域甚至工作生活中的基本概念,香农狭义的信息论在各方面被推广开来;从而形成一门独立且较完整的新兴科学——信息科学、信息科学以研究信息的产生、采集、传输、变换、处理、接收、存贮、检索、显示、识别、控制和利用等规律为其内容,并被广泛地运用到各门学科(包括社会科学和人文科学)中去。

信息科学的主要内容应包括信息论、控制论和系统论等核心以及其延伸内容;信号处理、图像处理、模式识别。系统辨识、电脑视觉、语言理解、人工智能以及光纤通信、宇宙通信等,它不仅具有理论性的软科学,也有实践性的高科技。信息科学的研究不仅需要严谨的数学与物理理论基础,诸如数理统计、随机过程、理论物理、决策理论等;同时还需要有电脑技术、声技术、光技术、传感技术、网络技术、微电子技术与生物技术等尖端技术的支持,从而在其中形成一门称为信息技术的分支学科。可以这样认为,一切新材料和新能源是信息科学发展的物质基础。

此外,还必须指出,信息科学的诞生和发展给哲学领域也带来了启示。信息科学不但填补了无生命科学与生命科学之间长期存在的鸿沟,而且解决了因果论与目的论之间的这对哲学矛盾。

三、教育信息

教育系统是根据一定的教育目的,由一定的要素构成的组织形式、实施一定的教育功能的整体。教育系统是人流、物流、信息流等三类要素构成的网络系统。以一所学校为例,其人流包括:教员流(领导、教师、职员、工人)和学生流。物流包括。经费、设备、物资、教具和仪器等。信息流则包括上级的指示、社会的反映、家长的要求、师生的意见、教科书、图书、文字资料和声像教学资料,电子计算机软件等信息、在这些信息中,有的与教育目的直接相关,有的则间接相关;有的符合教育要求,有的则不符合教育要求而是一种干扰信息。

教育信息是指在教育系统中传递的信息。教育过程可视为一个通讯过程,是受教育者从不知到知的过程,是一个信息传递与变换的过程,其本质在于传播文明。教育信息与其他信息并无本质上的差别,因此信息的一切特点、信息传递的一般规律、信息变换的一般进程和方法

对于教育信息来说也是适用的,但是由于教育系统有其特殊的目的和要求,因而教育信息又具有其他信息系统所没有的属性。在教育系统中,由于信息传递的目的及作用不同,教育信息可分成以下几种:

1. 知识性信息和教学信息

各种科学技术知识和各种技能知识都属于知识性信息。经过教师加工处理,由教师直接或间接传授给学生的知识性信息称为教学信息。

2. 教育性信息

教师对受教育者进行道德品质的教育,心灵陶冶、思想修养、学习目的性的教育都属于教育性信息。教育性信息与知识性信息的主要区分在于它们的作用。教育性信息往往也包括一定知识性信息,如道德法律课既有知识性信息又有教育性信息。

3. 控制性信息

为了保证教育系统的有序性,使教育活动有效地进行和传递的各类信息称为控制性信息。它又可分成指令性和诱导性两种形式。如“立正”、“稍息”等口令属于指令性信息,各项教育法令、规章制度、学生守则也属于指令性信息。而以暗示、讽喻等形式达到控制目的,以鼓励、表扬、批评等手段达到控制目的的各类信息属于诱导性信息。

4. 干扰性信息

在教育系统中,信息的传递经常会伴随着各种干扰。这种干扰性信息不是教育信息传递进程中所需要的,它对实现教育目的不利,但它经常地发生。学校环境的噪声、非学校人员进入学校后产生与教学无关的信息,教师讲述与课程无关的信息,学生因故思想开小差引入脑海的信息等都属于干扰性信息。

5. 教学反馈信息

无论是教育者还是受教育者,在传出信息之后,都要知道信息输出所发生的作用,反映信息传输的结果的信息称为反馈性信息。作业的评语、符号、分数对于学生来讲是一种反馈信息;同样对于教师来说也是一种反馈。教师在完成一阶段教学工作后,学生掌握程度就是通过学生答卷、作业给予反映的。反馈信息在教育系统中是必不可少的信息,通过信息反馈来调整教学活动,修正教学计划,改进教学方法。

教育信息是一种概念、思想、理论、方法或是自然界和人类社会的一种现象,它是由人脑、自然界和人类社会所产生的,它经常由人的头脑存贮(记忆)着。教育信息本不能传递,必须通过两类载体才能达到传递目的。教育信息的第一载体主要有文字、符号、图形、表格和曲线等。文字和符号可以组成自然语言,例如汉语、英语、俄语等;还可组成形式语言,例如电子计算机用的 BASIC、PASCAL、LOGO 等程序设计语言等;还可组成各种专业语言,例如乐谱、逻辑语言和算式等。这些语言均能载荷丰富的教育信息。图形包括有多值的黑白与彩色图片,如照片;以及二值的黑白图形,如漫画、机械图等。这些图形是荷载教育信息的好手。表格和曲线是由字符和一些线条构成,它能形象直观地示明各种教育信息,例如在数学教学中、曲线常是算式的另一种表达形式。演示用教具,包括实物和模型,也可视作教育信息的第一载体,它也能逼真地呈现教育信息。

教育信息仅仅利用第一载体还不能传递给学生(受教育者),必须利用第二载体才能将第一载体:文字、符号、图形、表格、曲线及其组成的语言以及教育的形象传递给学生。第一载体只是对教育信息起荷载和表达作用,而真正运载教育信息在空间运动并传送给学生感觉器官的是第二载体。用作第二载体的当前主要有声、光、电三种形式的媒介波,或者说主要有机械