

世界电化教育概况

(利用教育技术进行科学教育的新动向)

联合国教科文组织出版部

傅统先 译

曾继铎 校

上海教育出版社

世界电化教育概况

(利用教育技术进行科学教育的新动向)

联合国教科文组织出版部

傅统先 译 曾继铎 校

上海教育出版社出版

(上海永福路123号)

新华书店上海发行所发行 江苏省苏州印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 8 字数 171,000

1979年6月第1版 1979年6月第1次印刷

印数 1—30,000 本

统一书号: 7150·2082 定价: 0.66 元

出版说明

采用现代教育技术，是二十世纪许多国家教育改革的重
大成就之一。一般认为，应用现代教育技术，不仅可以缩短
学制，精简教材，丰富教学内容和提高教育质量，而且可以
有效地促进成人教育的发展，推动普及教育，对整个教育事
业产生广泛而深远的影响。

国外在使用现代教育技术改革和发展教育事业方面，已
经把电视、磁带录音机、磁带录象机、电子计算机等先进的教
学手段用于教学，还开展了程序教学和教学机器的研究。这当
中有许多成功的经验，也有失败的教训。总结经验，引出教
训，指明推广与发展中的问题与趋势，正是联合国教科文组
织于1974年出版《利用教育技术进行科学教育的新动向》一
书的意图。

华国锋同志在党的十一大政治报告和五届人大政府工作
报告中先后指出：“要采取强有力的措施，扩大和加快各级各
类教育事业发展的规模和速度，提高教育质量，以配合各项经
济事业和科学技术事业的发展，适应社会主义革命和建设的
需要。”“……充分利用各种现代化手段，提高教育质量。”邓
小平同志也曾多次指示我们要想办法搞好电化教育，指出这
是赶超世界先进水平的一条具体措施。因此，进一步使用现
代教育技术，也是提高我国教育质量和发展我国教育事业的一个
重要手段。我们翻译出版这本书的目的，就在于介绍当前
国外教育技术现代化的动态、经验、问题及趋势，供我国广大

教育工作者了解并参考。

原书共十篇文章：《以计算机为基础的科学教育》，《科学教育中的程序学习》，《电视在科学教学中的应用》，《无线电在科学教育中的应用》，《在广大辖区进行科学教育的多种媒体的综合系统》，《理科教师专业培训中的教育技术》等。其中《学习媒体：理论及其在科学教育中的选择与应用》和《应用于发展中国家学习科学的教育技术》两篇论文，因与其他各篇在内容上重复较多，删去未译。在译出的部分文章中，也作了一些删节。各篇所附的参考书和附录等，对一般读者用处不大，故未收入。

本书由上海师范大学教育系外国教育研究室推荐，并协同约请傅传统先教授翻译、曾继铎教授校阅。译文初稿还承请上海师大物理系同志提供了宝贵意见。对此，我们表示衷心的感谢。译文中的错误与不妥之处，谨希读者指正。

1978年12月

序 言

本书探讨当前利用教育技术以改进各级科学教学的动向。在这个工作的准备过程中，我们对于这个领域的最近文献曾经作过一番调查，以决定哪些是最重要的发展。然后根据这个调查所选择的题目和作者，准备了一组表现当前技术水平的论文。为创作这些论文而选择的八个领域有一些重叠之处；这种重叠有一个好处，它提供了在各种不同的观点之间进行比较的机会。这些论文的目的是提出这些领域的全面而均衡的分析，包括：进行中的活动，所获得的结果，主要的问题，未来的需要等等。

后来，由联合国教科文组织和国际科联理事会科学教学委员会于1972年9月13日至16日联合召开属于各领域的专家会议。当时，这些论文的作者和其他九位专家，以及联合国教科文组织和国际科联理事会的代表们，共同讨论了这八篇论文。

作者们根据会议意见修改了他们的论文，并且为出版本书准备了最后的样本。大家也一致同意，还要再加上两篇文章：一篇专门集中讨论发展中国家的需要，另一篇用通俗的语言把会议的重要部分和进行讨论所依据的精神告诉读者。

本书的读者对象是一切对通过更有效的教学方法以改进各级科学教育有兴趣或直接负责的人们。其目的在于提供有关目前利用教育技术改进科学教育的各种方式的情报和见解，以帮助他们作好工作。

联合国教科文组织愿意向所有帮助本书出版的人们表示谢意，特别是这些论文的作者和预备会议的参加者。同样感谢上述会议的共同主持者国际科联理事会的科学教学委员会。

各篇论文所表达的观点由各自的作者负责，并不一定反映联合国教科文组织的观点。

目 录

一、当媒体不是信息的时候	
(一个外行对会议的印象).....	1
丹尼尔·伯尔曼	
二、以计算机为基础的科学教育.....	15
唐纳德·L·比泽尔	
布鲁斯·阿尼·舍伍德	
保罗·坦沙尔	
(美国伊利诺斯大学以计算机	
为基础的教育研究实验所)	
概述.....	15
导论.....	17
功课实例.....	18
问题.....	30
解决办法.....	32
三、科学教育中的程序学习	39
乔治·O·M·利思 (荷兰乌得	
勒支大学教育研究与发展系)	
概述.....	39
导论.....	40
程序教学的模式.....	42
程序教学中的主要概念.....	46
按集体进度进行的程序教学.....	51
合作的学习.....	53
学习与个别差异.....	55

发展中国的程序学习与科学教育.....	59
结论.....	63
四、电视在科学教学中的应用	67
J·瓦莱里安 (法国现代广播 电视教育局教育活动部)	
概述.....	67
导论.....	69
科学教学的当前动向.....	69
电视与学校教育.....	72
电视与继续教育.....	82
结论: 加强电视在科学教学中的应用.....	86
五、无线电在科学教育中的应用.....	89
约翰·C·H·鲍尔 (肯尼亚 之声, 学校广播部)	
概述.....	89
导论.....	91
无线电本身.....	93
无线电接收.....	94
无线电的编制技术.....	96
供一般人收听的无线电科学教育.....	98
课堂的无线电科学教育.....	99
供科学教育用的收音电视.....	105
无线电与磁带录音机.....	109
无线电与数学.....	112
无线电与科学函授课程.....	114
几点结论.....	116
六、在广大辖区进行科学教育的多种媒体的综合系统.....	119
A·R·凯 (联合王国开放大 学教育技术学院)	
M·J·彭茨 (联合王国开放 大学科学院)	

概述.....	119
导论.....	120
远距离教学体系的发展倾向.....	127
教育技术在多种媒体远距离教学体系设计上的影响——开放大学.....	138
多种媒体远距离学习体系的未来潜力.....	149
七、供科学教育用的多种媒体的综合系统	
(不谈电视与无线电广播).....	156
S · N · 波斯特尔思韦特 (美国珀杜大学)	
弗朗克 · V · 默塞尔 (澳大利亚麦夸里大学)	
概述.....	156
媒体, 它们是什么?	158
媒体——分类提纲.....	159
多种媒体系统的几个实例.....	168
多种媒体的教育潜力和教育含义.....	200
当前使用多种媒体的动向.....	203
发挥潜力.....	212
八、理科教师专业培训中的教育技术	216
A · 帕尔伯格 (以色列技术学院师资训练系与教学研究与发 展实验所)	
概述.....	216
导论.....	217
师范教育中的教育技术——理由与目的.....	219
师范教育中的教育技术——主要的倾向与实践.....	220
结论.....	243

一、当媒体不是信息的时候

(一个外行对会议的印象)

丹尼尔·伯尔曼

正当我写这篇文章的时候,《新科学家》这本生动的杂志刊登了一篇关于美国盒式录象磁带革命的情报,说是可以使磁带录象电视象冰冻橘汁一样随时可供美国消费者在自己家里享受。“在上午九时到下午五时内的任何时间,到纽约的‘时代-生活’大厦去,在一个12英尺的草坪上练习投球,这个球会自己滚回来。这是‘时代-生活’电视公司用盒式录象磁带放映的有杰克·尼克劳斯参加表演的打高尔夫球的课程。纽约居民如果懒得弯腰去拾高尔夫球,可以坐下来观看每小时都免费放映的一个通过电视速读的课程。他可以带着一只秒表(花9美元能买到)和一本练习簿,观看盒式录象磁带以逐步增加的速度放映的‘所罗门王的戒指’这课书,同时迪克·卡维特告诉他怎样跟上放映的速度。如果这时候他玩球玩得背有点酸痛,他可能会对包括治背痛的一套医药顾问节目发生兴趣。……”

这一段话可能给人这样一个印象,1972年9月13日至16日由11个国家的18位专家在巴黎联合国教科文组织总部讨论“利用教育技术进行科学教育”的会议上所提出的一切问题,我们在这里得到了解答。不过,这个结论作得有些轻率。盒式录象磁带只是和教学电影、程序教科书、反射式投

影机、计算机衍导、教育电视、无线电课程等一起，用来做教学辅助工具的另一种媒体，促使越来越多的学校内外各种年龄的学生能够得到教师的帮助。专家们的意见有分歧，但他们都同意，媒体在教育中和在娱乐中不同，它不是信息。换句话说，在教育技术中，教育比技术更为重要。

这次会议是联合国教科文组织和国际科联理事会的科学教学委员会联合召开的。专家们讨论了某些参加者所准备的论文，从而试图描述在教育技术中应用于教科学和学科学的技术的状况。

然而，这些论文只表达这次会议的一个方面。某些根据本人的经验表示谨慎意见并谋求商讨的参加者提出了一些尖锐的评论。通过这些评论，这些论文还有其新的一面。我希望在象我这样自认为外行的出席者所作的这篇导言中，把这个新的一面弄得更明白些。

第一篇论文的作者，哥本哈根大学高等教育研究学院的阿瑟·I·伯曼教授提出了一个可以称为现有技术目录的东西。他提出科学教育对媒体的特殊要求。这是这次会议中多次重复的主题。他说，教波动力学跟学习如何打高尔夫球或如何治背痛是两回事，可是，媒体制造商却试图说服他的消费者相信这两者是一样的。在这篇论文中，伯曼说：“有人认为，完全利用电视进行的课程比以学习者的作业来衡量的现场教学要好些。但是，教育的研究不支持这种看法。”

伯曼提出这种看法的一个理由是，学生对计算机、磁带录象电视或整套一揽子课程有反感。讲课教师虽大受诋毁，但他究竟能够根据学生的反应来改变他们的教学方法。伯曼又说，最坏的是，磁带录象电视课程和其他“高度技术”的媒体不容易变更。“对于任何一个学科都没有一个最后的结论，

而且在任何情况下，谁也不能肯定，学生是否真正懂得了这种信息，并真正利用它去学习。危险就在这里。”

伯曼似乎赞成“低档技术”，那里教师能够按照对学生反馈的直接反应作出改变。他所举的一个例子就是能在银幕上或淡色的墙上放映任何形式的提示和图表的反射式投影机，因为映出的影象象黑板一样，能够很容易显示出教师自己的手笔和作图，它使教育过程人性化了。总之，伯曼认为，对幼儿早期(早到两岁到六岁)集中进行科学教育，而不去发展更复杂的硬件，效果要好些。我们应该更多地注意软件，也就是巴黎科学院的伊弗斯·莱·柯里教授所说的教学件。

在发言中，关于这个问题的评论是不长的。麻省理工学院物理系的杰罗德·扎卡赖亚斯教授，一位改革科学教育的世界先驱者，企图探索得深刻一些。他认为，需要的不单是反馈，学生还必须参加教学活动。对学生应该施加压力，诱使他考虑发生了什么。他说：“我总是故意在制造影片中犯一些小错误，借以使学生变得敏感些，使他将有所作为。”

伯曼同意这一点，他说，某些媒体没做什么事，只是显示某人说话的图画，却期望学生理解它。

联合王国开放大学科学院院长M·J·彭茨教授不赞成这种看法。目前开放大学的注册学生(不是旁观者中的“估计听众”)，把电视和无线电广播、家庭学习以及暑期学校短期集训班合计，达40,000人。彭茨说：“我们没有降低教师的作用，只是改变了教师的作用。”用公众可以收看的开路电视，使教师受到鼓励。这时，他们的姿态不同于他们在闭路电视上或大课堂内的姿态。朋友、亲戚和大学的同事都能够在电视上看见讲师。就是这个“橱窗效果”使得用电视进行教学是值得的。

接着响起了发展中国家的声音。联合国教科文组织科学技术研究与高等教育部主任斯蒂芬·青喜谷把会议拉回到基本问题上来。“在发达国家的学校体制中广泛地具有重要的科学基础。在美国或欧洲，你用电话通话，但我在我们村子里通话就不得不大声喊叫。如果教育技术只是供人阅读的东西，那又怎么办？在没有科学技术基础的发展中国家里，我们怎样来制订促使革新的策略呢？我们必须把适用于发展中国家的原则单独划开。发展中国家没有庞大的科学技术基础，但她们能够利用中间技术，作为必须开花结果的核心。”

发展中国家还有另一位发言人，他是当前呆在麻省理工学院教育研究中心的艾赛亚斯·罗博士，是国际科联理事会派来的一位负责科学教学的专家。他的评论多到这样的程度，以至被要求在会后交一篇论文。他不担心发展中国家抵制教育技术。他说：“价格昂贵的货物，不难在发展中国家销售。……因为任何富丽堂皇的东西都将走红运。”他回忆几年前在美国塔夫茨大学出席的一次会议，那里有两层楼展出过时的教具。他恳求：“我们不要劝发展中国家花钱购买这摊破烂货。”

由英国人命名的“冒气无线电”代表简单的廉价技术。只有声音从箱内发出来，没有视觉形象。在内罗毕的“肯尼亚之声”的约翰·C·H·鲍尔在他的《无线电在科学教育中的应用》一文中指出，这种技术并不复杂，但十分有效。在他看来，无线电在播送和接收两端，都比电视便宜得多。结果，在肯尼亚，有3,500个以上的小学校安装无线电作为教学之用，没有一个学校有电视机。

由肯尼亚教育广播事业产生的意外副产品，是供小学生学习的科学教科书。由英国地方议会出钱配合广播节目印的

小册子，目前每年销售6万册，肯尼亚小学的半数学生用它学习科学。鲍尔注意到，这种材料是重要的，因为当无线电广播进行时，儿童需要有一些东西可看，使他们的眼和耳能够相互配合作。这种技术导致一种名叫“收音电视”的技术。这就是无线电节目和影片并行，组成一种穷人的教育电视。

罗还想在影片或小册子以外再有所发展。他觉得那些用来教营养、保健或用电的廉价实验箱，应该作为一种教育技术发展。那些不能举办教育电视网的国家是能够买得起的。

扎卡赖亚斯看出无线电的另一种用处——即给学生回答的机会。根据那里人民能用电话问讯的几个国家里的对话表演看来，这种回答机会确已存在。在电话稀少的地方，便宜的无线电发送机就可以提供同样的便利。他关心电视吞掉了可供无线电使用的频道（一个电视频道相当于一千个无线电频道），说：“我们必须找到处理双向通讯的机器。听众至少有1%应该能够同播送节目的人进行谈话。”

彭茨对“由杰出的教师自己录音”代替教育无线电的可能性持怀疑态度。不论操纵磁带或无线电，都需要专门知识。磁带盒具有播放时间可控制的优点，因为它可以随意选播或重演；不过，彭茨在会上提醒大家，无线电或电视广播比播送磁带盒要便宜得多。海法市以色列技术学院师资训练系主任A·帕尔伯格看到用无线电的未来前途，由于无线电收音机价格低廉，无论谁口袋里带着一只，就能够受到终身教育。“麻烦在于许多发展中国家想放弃无线电，把人造地球卫星通讯和电视当作现代化的标志而向往不已。其实，花在少数人看教育电视节目的钱，可供所有的人收听无线电之用。”

然而，开路教育电视有它某些不可否认的成就。法国的

学校无线电与电视广播部主任 J·瓦莱里安在他关于《电视在科学教学中的应用》一文中评论过这些成就。闭路电视是使人感兴趣的一个解决办法，但价格太高，不能广泛采用，即使在一些富有的国家内也仅限于如教师进修学校之类的少数院校。瓦莱里安指出，如何使用广播频道的教育电视来应付在意大利产生的紧张情况（强迫 11 岁至 14 岁儿童接受职业前的训练）以及另一在法国的情况（离校年龄从 14 岁提高到 16 岁并不立即增加设备）。他对利用开路电视进行成人教育的前景，特别乐观。然而，传统教育系统中的教师们则趋向于抵制这种办法。补救的办法是，在师资训练中心或对教师开设补习课程的中心利用电视。这样，他们将会比较倾向于在他们自己的工作中利用电视。

罗观察到，“在某些国家，问题是学校很死板。人们势必希望电视不致于是广播另一形式死板的东西代替死板的学校。在某些国家中，电视被用来使坏教育形式化。于是通过电视所进行的中学教育不过变成一个发给中学毕业文凭的万灵丹罢了。”

瓦莱里安叙述了一个成功的事例，那就是联合王国的开放大学。彭茨和他的同事 A·R·凯提出了一篇论文，名叫《在广大辖区进行科学教育的多种媒体的综合系统》。彭茨在讨论他们的论文时指出，开放大学已经证明特别对教师有吸引力，他们在这个大学的 40,000 名学生中占 25%。他说：“有一种内在补贴。如果他们在开放大学获得学位，他们能挣更多的钱。跟随我们一年以后，他们就会更加倾向于在他们自己的课堂里使用新方法。如果要诱导教师投入这种系统，就得让他有所受益。”他认为，在开放大学学生的家里还有另一种报偿，他的榜样影响他的全家。这些广播在偶尔看一下节

目的人们身上也有影响，他们会开始惊奇，他们为什么不利用这种机会。

不过彭茨觉得，利用开路电视进行科学教育的前途是有限的。他说：“我们只能用第二频道，时间是有限制的。如果我们将有比现在多 10 倍的课程，我们就需要 300 个到 400 个每周半小时的广播。不，我们将不得不找出以每个学生花费少于 20 英镑的代价获得视听信号装置的办法。我们需要一种仪器，能够在家里视听同步的声音和图象。那些除非为了橱窗效果，教师可不用开路电视了。这样一个小装置将有巨大的市场，制造商可提价 10 倍。

彭茨在开放大学的同事凯指出，和十年前相比，今天很少有人固定单独利用如电视、无线电或教学机器等一个媒体。开放大学什么都用，有时甚至用真教师。此外，也用上实验箱，帮助学生在家里做实验。

当讨论荷兰乌得勒支大学教育研究与发展系 乔治·O·M·利思教授的名叫《科学教育中的程序学习》的论文时，会上对于学习过程而不是对于教育媒体进行了详细的讨论。利思自己叙述，程序教学早期的多少武断的主张已经废弃了。他说：“首先，一个框面只能给学生 15 个字。理由很简单，因斯金纳的第一架教学机器孔眼的高度只够容纳 15 个字。每个人都模仿他，大胆的人才把它扩充到 25 个字。”

“我们尽量废弃了那些把成果弄成象是广告画一样的东西。一开始，程序设计者以为他们几乎能教所有的人而无需一个真教师在课堂里进行帮助。我们回过头来看一下过去的程序教学，发现早期的程序设计者的献身精神象是发狂。有人甚至把一个研究助手藏在一块画板背后而叫学生设想他不在那里。”

有人宣称程序学习必然要比较好些，因为它容许按个人进度进行教学。这种陈旧的说法已经在会上消失了。依照利思的看法，这事不曾有过。在许多情况中，甚至用程序技术时，还是按集体进度学习产生更好的结果。

学生中的个别差异是不容忽视的。利思谈到，外向性的人在沒有指导而能自行工作的环境中采用发现的学习似乎更有效。“在我们全部教育体系中，我们自称是自由活动的，但结果证明，我们的活动是经过高度组织而且是在指导之下进行的。”开放大学的凯甚至走得更远。他说：我们不能在内向性和外向性的人们之间划一条线；我们有 40,000 名学生时，我们就有 40,000 个不同的问题。讨论青喜谷在这一周开始时提到的某个特定问题时，利思认为，程序教学能够帮助发展中国家的儿童把抽象的图象，例如分子模型的图形跟三度维量的实体关联起来。扎卡赖亚斯同意，弄懂三度维量总是困难的；指示小学生怎样把六支铅笔排成四个三角形比讨论怎样做一个四面体要容易些。

重要的不是媒体，而是你企图教什么。“课题必然也是一个工具，而不仅是目的。你是在寻求技能和知识。但我们不能忽视教育里面的几个‘in’，即洞察力和直觉，首创性和独创性^①。教育是一个真正的社会问题。我们不想造就要他怎样做就怎样做的机器人；我们试图达到社会目的。”

“在教育中，使人们去从事艰苦紧张的工作，使他无暇幻想是容易的。但幻想是很重要的。有许多种幻想——例如，我幻想得到小工具——，我们必须给幻想留有余地。”

“我们日积月累地学习，这就是生活中所发生的事情。即

① 英文中洞察力、直觉、首创性和独创性几个字的字首都是“in”——译者。