

北京教育丛书

Beijing Jiaoyu
Congshu

○陈春雷



计算机 辅助教学 45 例



北京教育出版社

北京教育丛书

计算机辅助教学 45 例

陈春雷 著

北京教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机辅助教学 45 例 / 陈春雷著. —北京: 北京教育出版社, 1999.9

(北京教育丛书)

ISBN 7-5303-1153-0

I. 计… II. 陈… III. 计算机辅助教学 IV. G434

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (99) 第 32757 号

计算机辅助教学 45 例

JISUANJI FUZHU JIAOXUE 45 LI

陈春雷 著

*

北京教育出版社出版

(北京北三环中路 6 号)

邮政编码: 100011

北京出版社总发行

新华书店经销

北京科技印刷厂印刷

*

850 × 1168 毫米 32 开本 6.625 印张 153 000 字

1999 年 9 月第 1 版 1999 年 9 月第 1 次印刷

印数 1-5 000

ISBN 7-5303-1153-0

G·1128 定价: 9.80 元

北京教育叢書

雷洁琼題



《北京教育丛书》编辑委员会

顾问：徐惟诚 汪家镠 李 晨 韩作黎

主 编：李志坚

副主编：姚幼钧（第一副主编） 陶春辉 蓝天柱
史文炳 倪益琛 仇 琨 徐安德（常务副主编）

编 委：（以姓氏笔画为序）

马芯兰	于美云	王 有	王广和	王永新
王光裕	王家骏	王碧霖	仇 琨	方道霖
白 耀	史文炳	史根东	叶钟玮	司锡龄
安永兴	安邦勋	祁 红	刘士俊	刘永增
刘秀莹	刘尚永	江丕权	孙学增	毕晓尘
吴同瑞	李 斌	李志坚	李观政	肖 沅
佟志衷	沈友实	杨玉民	杨志彬	余世光
陈孝彬	陈镜孔	金德全	林 慈	范小韵
罗玉圃	张广茂	张国忠	张觉民	张振芳
张鸿顺	线长安	邹甫昌	赵 俭	赵志洁
赵 毅	姚幼钧	胡红星	钮辰生	高玉琛
徐安德	郭汝康	倪传荣	倪益琛	耿 申
章家祥	陶春辉	侯维城	崔万顺	阎立钦
曹福海	梁慧霞	董哲潜	傅 庚	温寒江
赖登铎	蓝天柱	端木慧		

序

徐惟诚

教育事业的重要，已经日益被愈来愈多的人认识了。

中国要振兴，归根到底要靠我们中国人自己努力奋斗，要靠我们的全体劳动者创造出数十倍于今日的劳动生产率。这是一个全体国民素质提高的过程。人们自然要寄希望于教育。

要搞好教育，需要做许多事情，其中最根本的还是要靠人，靠教师。尤其是担负着国民基础教育任务的中小学教师。

教师的重担，关系着祖国未来的命运，也关系着每一个教育对象未来的命运。他们所教的学生在未来的社会条件下，究竟怎样做人，怎样立身处世，能不能用自己的双手为社会做出贡献，从而也创造自己的幸福生活，在相当大的程度上取决于在青少年时代所受到的教育。

我们知道，人，是世上已知物质发展的最高形态。关于人的意识、观念、智力的形成和发展的规律，我们离知道得很清楚还有很大的距离。社会主义的教育科学需要有一个大发展，这是毫无疑义的。

在教书育人第一线工作的广大中小学教师，对社会主义教育科学的发展应当有特殊的贡献。他们当中的许多人把一辈子的心血都用来为祖国培育后代，造就人才，积累了丰富的经验。这些经验理当成为整个教育战线的共同财富。可是由于种

种原因，这件总结和传播经验的工作过去做得还很不够。为此，中共北京市委和北京市人民政府决定，拨出专款，指定专人组成编委会，编辑出版一套《北京教育丛书》。这个决定受到广大中小幼教师的欢迎和支持。在短短一年多时间内，已经报来几百部书稿。又有一批热心而有经验的同志担任编审工作，看来任务是可以完成的。

我们相信，《北京教育丛书》的编辑出版，对于鼓励广大教师钻研业务，积累经验，对于传播和交流这些经验，对于推动教育科学研究，对于提高普通教育的水平，都是有积极作用的。同时，这套丛书的出版，也将有助于人们认识教师所作的艰苦的、创造性的劳动。

改革和建设的大潮在祖国大地上汹涌澎湃，每天都有许多新问题提到我们面前来，也把许多新问题提到我们的教育工作者面前。这是一个需要有许多新创造的时代。教育战线上的同志们为祖国的振兴所建立的功绩，是不会被人们忘记的。

第一编 关于计算机辅助教学的一些认识问题	(1)
一、CAI 与素质教育	(1)
二、CAI 与教学法研究	(17)
第二编 计算机辅助教学课例	(27)
第一部分 物理	(29)
一、声音的发生与传播	(29)
二、机械运动的相对性	(35)
三、位移和路程	(41)
四、加速度	(43)
五、伽利略理想实验	(46)
六、匀速直线运动图象	(47)
七、匀变速直线运动	(50)
八、曲线运动	(52)
九、匀速圆周运动	(54)
十、动量和动量定理	(59)
十一、动量守恒	(63)
十二、初中的功	(69)
十三、高中动能和动能定理	(72)
十四、机械能的转化与守恒	(74)
十五、简谐振动	(81)
十六、振动图象	(87)
十七、机械波的叠加和干涉	(90)
十八、初中分子运动论	(97)

十九、高中布朗运动	(101)
二十、用气体分子运动论解释气体经验定律的本质	(103)
二十一、电场线	(104)
二十二、带电粒子在匀强电场中的运动	(110)
二十三、洛伦兹力	(112)
二十四、电磁选速器	(115)
二十五、回旋加速器	(120)
二十六、质谱仪原理	(124)
二十七、楞次定律	(125)
二十八、感应电动势	(131)
二十九、电磁振荡	(133)
三十、波粒二象性	(138)
三十一、原子的核式结构	(141)
三十二、玻尔模型	(144)
三十三、原子核组成	(147)
三十四、物理练习	(149)
第二部分 数学	(161)
三十五、轨迹	(161)
三十六、幂函数图象	(169)
三十七、反函数图象	(175)
三十八、正弦函数图象	(176)
三十九、椭圆	(179)
四十、双曲线	(182)
四十一、参数方程	(183)
四十二、三种圆锥曲线的统一极坐标方程	(185)
第三部分 化学	(187)
四十三、电子云	(187)

四十四、共价键.....	(192)
四十五、电离平衡.....	(199)
编后记	(202)

第一编 关于计算机辅助教学的一些认识问题

一、CAI与素质教育

长期以来,有关素质教育方面的论述很多,但在不同时期、从不同角度提出的目标和实现方法的要点是不尽相同的。我们今天讨论素质教育,就要讨论面向现代化、面向 21 世纪这个历史时期的素质教育,不能脱离这个历史时期科技和生产力的发展水平、社会的发展水平及其对人才、对教育提出的要求。这是因为素质教育具有鲜明的时代性。当代素质教育的讨论中有一个共识,即素质教育要求教育具有全面性、全体性和个别性。下面想从这三个方面来简略说明一下 CAI (Computer Assisted Instruction)与素质教育之间的关系。

(一) 关于教育的全面性

1.“全面性”指什么? 它的本质是什么?

较普遍的理解是使受教育者在知识(包括人文的和科学技术的)、能力(包括学习能力和创造能力)、修养(包括道德修养、艺术修养和非智力因素)和健康水平(包括心理健康)等诸多方面的综合发展。使受教育者成为能充分发展个人才能并且适应时代需求的人才。根据近代对人体科学、特别是脑科学的研究,上述的诸多因素本质上都主要决定于大脑中形成的信息块的数量和质量。这里用“形成”一词,而不是用“贮存”,是因为人的大脑不是简单的存储器,而是对外界的信息经过筛选、加工才进入

大脑皮层。所以,除了必须承认从外界直接获取信息的重要性之外,还强调了主体对信息的加工过程。

首先,人的先天能力决定于遗传基因里的信息,它一方面在总体上决定于人类数百万年发展史里变异和遗传所积淀下来的信息,使人这个物种总体上区别于其他物种;另一方面又直接受近亲的遗传基因里的信息的决定性影响,表现为个体的差异。如果遗传基因里的信息有明显缺陷,还会造成先天性的视觉障碍、低能甚至痴呆和怪胎。这个涉及优生学的问题不是本书讨论的范围,只是引用这方面的事实从理论的完整性上说明信息的决定作用。

我们更关心的是人的后天获得的能力,因为人类都属于“早产儿”,出生时发育并没有完成,“先天”能力只是人的素质的尚未完善的基础,只是定向发育的可能性,如果缺少后天的训练和发育则先天能力是得不到继续发展成为真正的人的素质的。

人的后天获得的能力完全决定于通过教育、训练所获得的信息。最有力的科学证据是 40 年代印度出现的狼孩和 70 年代我国东北出现的猪娃。出生不久的婴儿由于特定的原因没有获得人的信息,却长时间获得大量狼的信息或者猪的信息,其行为就以大脑中贮存的这种信息块作为标准、做指挥,其道德修养也是狼或者猪的修养,不能成为真正意义上的“人”。1998 年,又新增加了第三个证据。在 7 月 14 日的俄罗斯《劳动报》上,发表了《列乌托夫的“狗孩”》。这些例子表明人必须通过获得足够的“人”的信息(广义的接受教育)来学习做人,这是数百万年以来教育的古老主题。当代的新含义就是通过获得现代化社会的信息来学会做现代化的人、信息时代的人、知识经济时代的人。

人所面对的是外界大量无序的信息,首先要解决信息的获得,还要解决筛选与储存,对获得的信息进行整理、加工,使之有序化和结构化,还要形成高级的信息块——产生式(能调用信

息、处理信息将处理结果输出到执行机构)的信息块。

根据信息传输理论,影响信息传输效果的因素有三个:

(1) 信息源(包括次生源)。

上面列举的狼孩等的事实表明信息源的重要性,我国古代“孟母三迁”的故事,表明人们很早就认识到选择优化信息源对儿童教育的意义。

我国曾经有较长时间处于排斥外来信息的“封闭”状态,以为接受的外来信息越少才能保持“纯洁”。实际上,正如长期封闭的住室内的污染程度超过室外,历史已经证明了一个信息封闭的社会只能走向落后、无知、迷信和腐败。现代素质教育要求信息源必须是开放的。

提供开放的信息源,除了需要相应的正确的政策之外,现代信息技术手段不可缺少。但是,曾经有过将现代化教育信息技术仅仅理解为“媒体”,其影响表现为对“媒体”或者“传播手段”的注意与投资多,而忽视信息源的选择、组织和优化。这是个世界性的问题。例如,针对美国学校内连续发生多起枪击事件,美国总统克林顿于1998年5月23日发表广播讲话,他在讲话中指出:“……学校枪击事件并非偶然,它们是引导我们的儿童采取暴力行动的正在演变的文化的反映。”“我们所有的人都必须多加注意,教育我们的儿童分辨对错,教育他们不要采取暴力行动,保护他们不受容易误导他们的暴力形象的影响。”他的这段讲话是实事求是的。美国校园内的枪击事件的原因不是那里的青少年“天性”好斗,而是他们受美国社会信息源里大量暴力形象信息的影响,这是美国正在演变的文化的反映。美国的信息产业十分发达,信息传播媒体的技术水平也很高,但提供给青少年学生的信息源的质量存在问题,这是美国政府和教育界在研究的问题。我国的信息源问题解决得怎样?就大环境讲,问题主要是信息的量还比较贫乏(特别是汉字信息、反映本国的信

息),信息内容的质量也存在严重问题,亟待解决。就小环境讲,教师的备课、教学设计的重要内容之一就是根据教学目标对信息源进行的选择、优化、组织。人类研究某个课题并发现某些规律,是个漫长而艰苦的过程,而学习人们已经发现的客观规律是不同的过程,至少不那么漫长。这里,重要区别之一就是信息源。前者研究、探索面对的是比较接近自然状态的信息源,而学习,即使是强调“探索法”的学习,也是面对经过加工整理,至少是选择过的信息源。尤其对于小学和中学阶段的青少年来说,他们还没有完全形成自己从广阔的信息海洋里筛选、获取某个课题所需要的信息的能力,而且相对较短的学习时间里不可能让学生重复人们对客观规律的全部探索过程,因此要为学生提供经过筛选、组织后的信息,这项工作是由教材及教师完成的,那种认为可以完全脱离教师的指导作用,完全由学生“自主”地从自己感兴趣的地方获取自己需要的信息的观点,是不符合实际的。

(2) 信息的载体和传输介质。

随着社会科学技术和生产力的发展,信息的载体已经不仅是书本和自然界提供的空气和光,尤其 20 世纪的后五十年,信息载体的发展极快,五十年代前,整个社会的信息传输手段比较落后,多数儿童在家庭里接触到的信息载体比较简单,因而接收到的信息量也比较少。到了学校,尤其是教学条件较完善的学校,好像进入一个广阔的大世界。每节课讲的内容都是家庭小院落里从来没有听到过的新鲜事情,加上运动场、实验室,学生在校是充满新鲜感和喜悦的。今天的青少年就不同了,他在进入学校之前就已经接触了许多生动活泼的信息载体,获得大量生动的信息。而进入一些学校后反倒是整天听教师说,往往感觉单调乏味,教育和教学所使用的信息手段落后已经成为严重问题。回顾几千年信息手段和教育的发展历史,可以认识到

教育过程的发展水平要受信息技术手段的发展和人们对它的掌握程度的推动和制约。(这样讲,既重视信息技术的发展,又强调人们对现代信息技术的掌握程度,没有后者是不完整的。)电子计算机代表当代最先进的信息传输和处理手段,它一定会推动教育过程的大变革(包括教育的内容、方法和理论),但它在一定时期内也可能制约了教育的发展,可能产生负效应,决定的因素是全社会的理解重视和教育工作者对它的掌握程度。教育如果不注意通过引进现代化教育信息手段来促进自身的改革,就不可能适应现代化建设的需要。

(3) 信息接收设备的性能。

一般的信息接收设备的性能,都会影响所接收信息的数量和质量。

人是特殊的“信息接收设备”,除了自然的听觉、视觉和触觉等器官的功能外,其主观因素,包括注意力、兴趣以及在已经获得的信息的基础上加工而形成的认知结构等,都是影响对新的信息的认同、接收的重要因素。所以,在教育、教学过程中,不能只注意所谓“知识点”的传授,不能让学生错误地感觉“知识都是从老师的嘴里说出来的”或者“都写在书本上的”,形成“唯书、唯上”的不良学风。要引导学生观察周围的世界,动手去改变它、研究它(当然是在教师的指导下进行),从小培养唯物主义的世界观(良好的“认知结构”)、培养动手能力和严谨的科学学习习惯。21世纪,我们还必须培养他们善于学习,更注重自己的勤奋努力。勤奋,这种非智力因素会大大改善人的大脑功能,增强获得信息的能力。

1998年8月,丁肇中先生在北京大学对青少年学生讲:成为一名科学家“最重要的是对科学要有兴趣”。按照唯物论的观点,兴趣是大脑的一种兴奋状态,其物质基础是需求。没有需求就没有兴趣。周恩来在当年提出“为中华崛起而读书”,丁肇中

先生以献身科学事业为己任,这些高尚的需求使他们努力学习一辈子。所以,仅仅靠色彩变幻等简单手段来刺激学生的学习兴趣,对于青少年学生来说是很不够的。教育的重要任务是引导学生树立高尚的需求,从而培养和提高学生持久的学习兴趣。有了兴趣,学生才会比较自觉地吸取、接收有用信息,增长知识和能力。

2. 教育的全面性应包括哪些内容?

教育的全面性包括适应 21 世纪需要的现代科技素质,包括适应由“工业经济”过渡到“知识经济”所需要的素质,中学要打好文化科技基础。需要强调,21 世纪的竞争已经不是一般“人力”的竞争,而是人才的竞争、技术的竞争、知识的竞争,所以文化科学素质是现代全面素质的重要组成部分。

什么是知识?知识在人的全面素质里占有怎样的重要位置?在进入“知识经济”大门的时候,是需要弄清楚的。

世界经合组织(OEDC)1997 年度报告的标题就是《以知识为基础的经济》。这里讲的“知识”是现代的认识。

多年来,就有“传授知识”还是“培养能力”的讨论。究其根源,可以说这是对我国两千年来文化传统的反思。在我国两千多年的封建社会里,落后的生产力和落后的思想意识长期对“知识”存在误解。孔子讲“智仁勇”,还讲“六艺”——“礼、乐、射、御、书、数”,这是当时应该掌握的知识,是当时要求的“素质”,反映孔子的“全面”发展思想,但里面不包括当时社会生产需要的农耕和手工业生产技术,因为那时这些都属于“百工”一类下等人的技艺,不属于“文化”和“知识”。生产技能和科学技术在我国漫长的历史中没有受到应有重视。不强调解决实际问题。美国只有二百多年的历史,除了华盛顿、林肯等众多优秀人物,广为人知并作为美国骄傲的有爱迪生等发明家,当代有比尔·盖茨等软件产业中的佼佼者。社会各方面(包括宣传媒体)给科学技

术上有突出成就的人物以显耀地位,成为引导青少年学习和研究科学、继续推进社会进步的动力。我国历史上虽然也有李冰、祖冲之和李时珍等伟大的科学家,但他们的“名声”比唐宋八大家差得很远。重皇家、重官、重文才,轻科技,使得我国社会生产力的发展缓慢,尤其科学技术的进步缓慢,逐渐落后于欧美。

本世纪初,随着我国封建皇朝开始崩溃,封建社会里长期受到皇家推崇占有主导地位的意识形态也开始受到怀疑和批判。除了对“金口玉言”封建体制的否定,在知识问题上提出了“知与行”之争,是“知难行易”,还是“知易行难”?将“行”(动手解决实际问题的技能)与传统的“知”并列起来讨论,逐渐形成强调“知行统一”的认识,有些学者还将“行”摆在更重要的位置。这种讨论,使得人们对科学技术在“知识”中的地位有了更深刻的认识。

今天应该怎么理解“知识”?美国著名学者阿克温·托夫勒根据社会的发展对知识的含义作了新的发展,提出知识应该包括“事实、原理、观念和能力”。在国际的讨论中逐渐形成的共识是:进入“知识经济”时代,知识的含义包括四个方面:

第一是“知道是什么的知识”(Know—What),指了解事实;

第二是“知道为什么的知识”(Know—Why),指掌握原理和规律;

第三是“知道怎么做的知识”(Know—How),指实际操作的技能,包括生产诀窍;

第四是“知道是谁的知识”(Know—Who),指可以从谁那里获得知识并有效地利用他们的知识,包括获得知识的能力。

知识成为经济的主导力量,当然后三点是重要的,也就是说,科学技术(不仅是书本上的,要强调“做出来”,转化为社会生产力)是知识的主要部分。掌握全面的知识,而且具备自己继续获得知识的能力,是“知识经济”时代所要求的素质,也是今天讨论的素质教育的主要内容。