



瞿葆奎 主 编

吕 达 副主编

教育科学分支学科丛书

JIAOYU KEXUE FENZHI XUEKE CONGSHU

10

教育信息学

JIAOYU XINXIXUE

孙绍荣◎著



PEOPLES
EDUCATION
PRESS

人民教育出版社



瞿葆奎 主 编

吕 达 副主编

教育科学分支学科丛书

JIAOYU KEXUE FENZHI XUEKE CONGSHU

10

教育信息学

JIAOYU XINXIXUE

孙绍荣◎著



PEOPLE'S
EDUCATION
PRESS

人民教育出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

教育信息学/孙绍荣著. —北京: 人民教育出版社, 2014. 4

(教育科学分支学科丛书: 函装典藏版/瞿葆奎主编)

ISBN 978-7-107-25965-4

I. ①教… II. ①孙… III. ①教育技术学 IV. ①G40-057

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 051334 号

人民教育出版社 出版发行

网址: <http://www.pep.com.cn>

北京天宇星印刷厂印装 全国新华书店经销

2014 年 4 月第 1 版 2014 年 5 月第 1 次印刷

开本: 890 毫米×1 240 毫米 1/32 印张: 8.5 字数: 217 千字

著作权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与本社出版科联系调换。

(联系地址: 北京市海淀区中关村南大街 17 号院 1 号楼 邮编: 100081)

目 录

第一章 教育信息学概述	(1)
第一节 当代的教育信息学研究	(1)
一、学习的信息加工理论	(1)
二、教学的信息优化研究	(3)
三、信息冗余理论在教学中的应用	(4)
四、用信息调控学生的意识状态	(6)
五、将信息观作为“三论”思想引入教育学研究	(8)
六、以信息观点来探讨教育理论中的传统课题	(11)
七、教育信息传播研究	(12)
八、现代信息技术在教育中的应用研究	(13)
九、教育科研信息研究	(14)
第二节 教育信息学的内容框架	(16)
一、“基础理论—实践技术”维度	(16)
二、“信息功能类型”维度	(17)
第二章 教育信息学的理论基础	(23)
第一节 信息概念和种类	(23)
一、信息概念	(23)
二、信息种类	(26)
第二节 信息的储存、传递、检索、加工及转换	(32)
一、信息的储存	(32)

二、信息的传递	(33)
三、信息的检索	(33)
四、信息的加工	(34)
五、信息的转换	(35)
第三节 信息与社会	(36)
一、社会发展的三个要素	(36)
二、信息与人类意识	(37)
第四节 信息传递过程研究	(43)
一、信息传递模型	(43)
二、控制过程中的信息传递模型	(44)
第五节 人脑的信息生理结构	(45)
一、研究人脑的信息生理结构的意义	(45)
二、人脑信息加工的生理结构	(47)
第三章 教育现象的信息观研究	(49)
第一节 教育的社会作用的信息观研究	(49)
一、概述	(49)
二、教育是信息传递和加工过程	(49)
三、教育通过信息传输意识	(54)
第二节 信息技术对教育的影响研究	(62)
一、信息技术与教育变革	(62)
二、现代信息技术对教育的影响	(68)
第三节 知识与信息在教学研究中的意义	(74)
一、知识概述	(74)
二、信息与知识的关系	(84)
三、由信息观统一地研究教与学	(87)

第四章 知识学习的信息加工模型	(90)
第一节 知识学习的信息加工模型综述	(90)
一、模型概述	(90)
二、对已有的知识学习信息加工模型的回顾	(93)
三、对已有模型的评价	(102)
第二节 本书的知识学习的信息加工模型	(103)
一、模型	(103)
二、原知识的发展	(111)
第五章 知识学习的信息加工模型对学与教的规律和经验的解释(上)	(122)
第一节 学与思的关系	(122)
第二节 循序渐进与最近发展区、组织者	(125)
一、以往的认识	(125)
二、笔者对循序渐进原则的理解	(127)
三、关于循序渐进原则的适用范围	(128)
四、用学习模型分析	(129)
五、关于“最近发展区”	(130)
六、关于“组织者”	(131)
第三节 灌输式教学与发现式教学	(133)
一、概念	(133)
二、批评与现实	(134)
三、模型分析	(135)
第四节 关于试误与顿悟	(137)

第六章 知识学习的信息加工模型对学与教的规律和经验的解释(下)	(141)
第一节 信息优化	(141)
一、优化的概念	(141)
二、信息优化的两个方面	(141)
第二节 原知识的激活与“现实化”	(158)
第三节 活动与开发被动信息	(160)
一、活动的概念和它在教育理论中的特定含义	(160)
二、教育学家、心理学家对活动的作用的评价	(161)
三、活动的作用——开发被动信息	(162)
第四节 布鲁纳与杜威:两种发现学习	(165)
第五节 透明教学	(168)
一、测定原知识	(168)
二、内容连贯	(170)
三、信息优化	(171)
四、灌输式与发现式结合	(171)
第七章 教育科研信息	(173)
第一节 教育科研信息的重要性	(173)
一、科研的起点	(173)
二、科研成果的表现形式	(173)
三、科研信息与科研工作	(174)
第二节 教育科研信息的类型及其特点	(176)
一、按信息形态的抽象性分类	(176)
二、按信息的加工层次划分	(177)
三、文字信息的常见类型及特点	(178)
第三节 教育科研信息的流动	(180)

一、教育科研信息的流动模型·····	(180)
二、科研信息流动的非正式渠道·····	(180)
三、科研信息流动的正式渠道·····	(181)
第四节 教育科研信息流动的中间环节·····	(181)
一、教育科研信息的加工·····	(182)
二、教育科研信息的组织·····	(184)
第五节 教育科研信息的检索·····	(187)
一、分类途径·····	(187)
二、著者途径·····	(188)
三、题名途径·····	(189)
四、主题途径·····	(190)
五、顺序号途径·····	(191)
六、引文途径·····	(192)
第六节 教育科研信息的计算机检索·····	(194)
一、概述·····	(194)
二、计算机检索的科研信息类型·····	(195)
三、叙述式检索系统的提问式·····	(196)
四、联机检索系统·····	(199)
五、光盘检索系统·····	(202)
六、检索结果的调整·····	(202)
第七节 教育科研信息流研究·····	(204)
一、概述·····	(204)
二、教育科研信息流研究的用途·····	(204)
三、科研信息流动中的马太效应·····	(206)
第八章 教育社会信息·····	(208)
第一节 概述·····	(208)
一、概念与意义·····	(208)

二、教育社会信息的类型·····	(208)
三、教育社会信息的特点·····	(210)
第二节 教育社会信息的采集·····	(210)
一、采集点的选择·····	(210)
二、网络建设·····	(212)
三、制度建设·····	(213)
第三节 教育社会信息的分析研究·····	(214)
一、原因分析·····	(214)
二、后果分析·····	(215)
三、主流分析·····	(218)
四、曲线推测·····	(219)
第九章 教育内容信息的传递通道·····	(221)
第一节 通道的概念与类型·····	(221)
一、通道的概念·····	(221)
二、通道的类型·····	(221)
第二节 通道的结构与层次·····	(222)
一、通道的结构·····	(222)
二、通道的层次·····	(224)
三、学校：专门的通道系统·····	(224)
第十章 教育管理系统中的信息流·····	(227)
第一节 教育管理系统中的信息流的特点·····	(227)
一、结构与范围特点·····	(227)
二、信息类型特点·····	(231)
第二节 教育管理系统中的信息类型·····	(231)
一、按信息内容分类·····	(231)
二、按信息的时间特性分类·····	(232)

三、信息类型与管理系统中的元素·····	(232)
第三节 信息流分析与优化·····	(233)
一、信息流分析·····	(233)
二、优化原则·····	(248)
第四节 历史信息的存储与检索·····	(250)
一、历史信息的存储·····	(251)
二、历史信息的检索·····	(251)
第五节 计算机管理信息系统·····	(252)
主要参考文献·····	(253)
后 记·····	(260)

第一章 教育信息学概述

第一节 当代的教育信息学研究

时至当代，从信息角度研究教育已开展得相当热烈，研究内容也日益广泛。下面我们分几个方面择要简述。

一、学习的信息加工理论

学习的信息加工理论研究学习者对信息的接收与加工的机理，显然，这是以学习就是加工信息这一观点为基础的。

这种理论有一个从研究外部信息对学习者的作用到研究学习者的大脑内部的信息加工机理的过程。当然，现在人们在谈到学习的信息加工理论时，主要是指现代的研究学习者的大脑内部的信息加工机理这个派别。但在实际上，在 20 世纪初时俄国生理学家巴甫洛夫（И. П. Павлов）就已经研究过动物对信息的反应规律。

巴甫洛夫发现，狗在吃食物时会分泌出唾液，但如果每次进食前给予某种信息（如铃声）强化，则以后如果不给食物而单独提供这种信息时，狗也会产生对食物一样的反应，这就是著名的条件反射理论。这种现象的实质，是狗理解了信息的“意义”。巴甫洛夫的研究成果后来被美国心理学家华生（J. B. Watson, 1878—1958）等人及后来的赫尔（C. L. Hull, 1884—1952）、斯金纳（B. F. Skinner, 1904—1990）等人发展成为一个重要学习理论派别——行为主义学习观或称之为 S—R 学习观，其中，S 为信息刺

激, R 为学习者的反应, 即他们认为学习就是形成某种特定的反应对某种信息的固定联结, 就如同巴甫洛夫的狗将分泌唾液同铃声联系起来一样。

显然, 用系统观点来看, 这一派别是把学习者看作一个“黑箱”, 只研究信息的“输入”和学习者所形成的反应这个“输出”。随着研究的进展, 人们终于着手研究信息在学习者大脑内部的加工机理, 以这些加工机理来解释各种学习现象。这就是学习的信息加工理论, 这一派常常被认为是行为主义学习理论的对立派别。

信息加工的学习理论研究学习者大脑内部的信息加工过程不是从解剖生理入手的, 而是研究大脑进行信息加工的逻辑步骤。这些逻辑步骤一般用构造模型的方法来描述, 并且模拟来证实。

实际上, 人们对学习的过程早就十分注意, 并试图对其进行模型化的描述。例如, 19 世纪的德国教育家赫尔巴特 (J.F. Herbart, 1776—1841) 就曾把学习过程描述为“明了、联合、系统、方法”^① 四个阶段, 也还有许多学者都根据自己的研究对学习过程进行了大量的描述。^② 但是, 这些原始的描述如果说是学习机理的“模型”的话, 那么这些模型是相当粗略的, 其组成要素大多只有三四个, 结构也仅仅是直线式的无回路的形式。最大的问题是, 它们所描述的都是学习的外显步骤, 而不是内部信息加工的过程机理, 因而对教育实践的指导意义并不大。而当代的信息加工模型, 除了结构详细和完整之外, 最重大的意义在于它们描述了学习者大脑内部信息加工机理, 因而能够较深刻地为教学教育经验提供解释和建议。例如, 加涅就在其研究的基础上提出了“能够关键性

① 顾明远主编, 鲁洁分卷主编:《教育大辞典》第 1 卷, 上海教育出版社 1990 年版, 第 182 页。

② 王道俊、王汉澜主编:《教育学》, 人民教育出版社 1988 年版, 第 189~192 页。

地影响学习过程的各种外部条件”。^① 笔者也曾在自己的学习模型的基础上对各种传统的教学经验从原理上进行解释，并且进行了统一在学习模型上的尝试。^② 这些进展，离了信息观的研究角度是不可能实现的。

二、教学的信息优化研究

教学过程中的信息优化是一个实践意义很大的课题。在这方面，实践的确走在了理论的前面。由于教学的实质是向学生传递信息，从已经取得的信息优化经验来看，主要是在保证教学内容不变的情况下，选取某种恰当的信息形式，从而使学生能高效率地学得这些内容。

首先，人们已经发现，适当地提高信息的可辨度可改善其传递效果。例如，麦克劳林（McLaulin）1966年曾发表一个试验，如果在一串红色字母中有一个黑色字母，则黑色字母最易记住；反之，在一串黑色字母中有一红色字母时，则红色字母最易记住。这些试验说明，教师在板书时，或者在设计教科书的版面时，应当考虑到设法突出重要内容与周围文字的差别，以提高学生的记忆效果，由此不难看出信息形式的优化的实践意义。

信息优化的另一种方法是减少干扰信息，即减少要学习的内容之外的不必要的信息，因为这些不必要的信息会对学习过程造成干扰。在这方面，比较著名的例子是苏联教师沙塔洛夫（Шатагов）的纲要信号图示法。他采用在视觉上的比较简洁的纲要表达方法，

① [英] 玛吉·英著，黄明皖译：《布鲁纳与加涅的两种教学论》，载瞿葆奎主编，徐勋、施良方选编：《教育学文集·教学（上）》，人民教育出版社1988年版，第604页。

② 孙绍荣：《知识学习的信息加工模型的教学意义》，载《高等师范教育研究》1992年第5期。

使与学习内容无关的冗余信息大为减少,从而有效地提高了教学效果。^①

进行类似研究的还有美国教育心理学家布鲁纳(J. S. Bruner),他把这方面的技巧称作信息的“经济原则”,不难看出布鲁纳已有信息优化的初步思想了。

德怀尔(F. M. Dwyer)从实验方面证明了信息优化的作用,他在1967年曾进行过一个试验,发现学生学习时如果能够“消除了无关特征”^②,就会实现最佳学习效果。当然,德怀尔对试验的理解是由于“消除了无关特征”,但他的试验的实质却是反映了信息优化的作用。

在中国,1989年,笔者曾明确地提出教学的信息优化原则,并提出了优化程度的测度P:^③

$$P = \frac{\text{所用的信息量}}{\text{所传输的意识内容}}$$

该式表明,当传输给学生的意识内容不变时,所用的信息量越少,则信息优化越好。

三、信息冗余理论在教学中的应用

冗余是信息论中的一个基本概念。冗余信息指用于表达所传递的信息内容但又是多余或重复的信息。冗余信息与干扰信息的一个重要区别是:冗余信息是表达所传递的信息内容但又是多余的(因为没有它信息内容也已表达清楚)信息,而干扰信息则不表达所传递的信息内容。在传递信息时,我们总是希望干扰信息越少越好,但冗余信息则不然,一般认为应保持有适度的冗余信息,因为冗余

① 王晋堂等著:《教学论在中学的应用》,光明日报出版社1987年版,第116页。

② 邵瑞珍等编:《教育心理学——学与教的原理》,上海教育出版社1983年版,第81、82页。

③ 孙绍荣:《教学的意识——信息理论》,载《教育科学》1989年第1期。

信息可以提高传递信息的抗干扰性。当然,冗余信息过多,也会使传递效率变低,所以应当保持适度的冗余信息量。

利用冗余信息来研究教学过程的代表人物是德国的库贝(F. V. Cube)。首先,他认为教学内容只有保持一定的冗余度,才能有效地抵抗干扰信息的破坏而被学生正确地理解,例如教师在讲课时对重点内容进行必要的重复,在讲解某个概念的定义后再进行形象化的解释和描述等。这些重复和对已定义清楚的概念的额外的解释并非多余的,它们的作用在于消除学生在理解所学内容时因种种干扰而可能发生的误解。库贝在1982年曾写道:“在实践中,某一个信源发出的信息多数是受干扰的,根本不可能使所有的符号都到达接收者那里,或者符号被混淆,或者变残缺。当我们在喧闹的街道上、在汽车里、通过电话或在音乐声中谈话时,我们就可以了解这些干扰。但尽管课文有很大程度的残缺,我们却还能理解信息,这只能归功于课文所包含的冗余度。”^①

其次,库贝用冗余理论来解释学习过程。他认为:“学习过程就是信息减少的过程,同时也是主观冗余获得的过程。”^②例如,一篇课文在刚刚学习的时候,其中信息量很大,而冗余信息很少。随着学习的进行,课文内容渐渐地被学习者所了解,课文中的信息也就随之减少,而冗余信息量则在增加,直到变成100%的冗余信息时,课文的内容也就完全为学生所了解。

尤为深刻的是,库贝提出,把教育信息归入学生所熟悉的系统中,例如纳入他们所熟悉的规律和概念中,对提高学习的速度和效率很有好处。这样做的实质是使教学时所传递的信息量减少(这意

① Felix von Cube, *Kyberneetische Grundlagen des Lernens und Lehrens*, 4. Neubearbeitete Auflage, 1982, s. 95.

② 李其龙编著:《德国教学论流派》,陕西人民教育出版社1993年版,第100、101页。

意味着减少了学习时的实质负担),而冗余信息量增大的过程,在本文后面我们将看到,这恰恰是一种信息优化方法的基本原理。值得一提的是,包括前面提到过的信息优化的各种例子在内,在实践上,这些做法也许很早就有了。但是,如果要从原理上加以理解,那就要了解信息理论了。

四、用信息调控学生的意识状态

所谓意识状态,是指在当时,人的意识活动处于何种情况。人的意识活动的水平有活跃和不活跃(比如发狂似的思考某事的高水平的意识活动和几乎停止任何意识活动的被催眠的状态)、意识的内容有集中和不集中(比如既想着这件事又想着那件事的“三心二意”的状态和忘我的集中思考某一件事的高度集中的状态)等不同的情况。而且,在这些不同的情况之间,并不是突然地转变的,而是存在着此多彼少的逐渐的过渡状态。人的意识状态对人的学习效果有很大的影响。比如,一场激烈的球赛之后,如果马上进入课堂学习,学生的思想就很难一下子集中到课堂学习的内容上,这时老师的讲课很可能都成了耳边风。据说,佛门弟子在记忆宗教经典时,就很讲究意识状态的集中和“入定”,而这样就可以把非常多的内容都牢记下来。

在这方面,有许多令人惊讶的成果。例如,保加利亚的洛扎诺夫(G. Lozanov)博士所创造的“暗示教学法”,据说可以在六七个工作日内就可以使学生掌握一门外语。^①这些试验的主持者们认为,教学是一个信息传递过程。这些在教学过程中所传递的信息有两类,即调控学生意识状态以求最佳的学习效果的信息和学习内容信息。这两类信息如果以适当的方式呈现在学生面前,则学习效果

^① 此部分可参见[苏]E. B. 肖洛霍娃著,刘祝三等译:《自然科学和哲学中意识问题》,沈阳师范学院教育科学研究所印制,第301页。

就会大大提高。确切地说,主要是先用信息把学生的意识状态调整到最佳情况下,比如使学生建立对教师的信任感,在学习时感到安全和友好,使学生精神放松以集中精力和消除杂念、消除自卑和厌倦等,然后再呈现学习内容的信息。而调节学生意识状态的信息根据其具体目的的不同有各种形式。例如旨在使学生精神放松的信息形式有:节奏缓慢的音乐、教室中的盆景、较暗的灯光以及教师的语言等等。下面就是教师用于使学生精神放松的语言信息实例:“想象在一个晴朗的夏日,你躺在松软的草坪上,望着美丽的蓝天,看着这万里碧空你感到非常放松,天上一丝云也没有,不过,在西边的地平线上,有一片小小的白云,它慢慢地飘来、飘来……那美丽的蓝天、美丽的白云深深地打动了你……你完全放松了,你为那小小的白云、美丽的白云而高兴……白云飘然过来……现在它就在你头上……它现在环绕着你,你自己也变成了白云……完全放松、安宁……丝毫没有紧张……保持这种完全放松的感觉,准备今天的学习。”^①不难想象,当教师以柔和的缓慢的声调来读这段语言时,学生的精神状态就会慢慢地过渡到一种忘我的境界中,这时如果呈现学习内容,则学生所注意的除了这些学习内容信息之外别无他事,学习效果大幅度提高就成为情理之中的了。

为了说明这方面的进展,笔者介绍一下苏联科学院高级神经活动和神经生理学研究所实用生理学实验室工作人员 C. 基谢廖夫的快速外语学习实验。^②

基谢廖夫打开一间专用房间的沉重的金属门,让被试者进去。这是一个狭小的、蒙着吸音材料的房间,被试者坐在一个很深的“飞机”沙发上。

① [美] 唐纳德·H. 舒斯特等著,景魁山等译:《轻松·高速·神奇——暗示速学法》,新华出版社1989年版,第143页。

② 车文博著:《意识与无意识》,辽宁人民出版社1987年版,第52~53页。