

认知教学心理学

COGNITIVE PSYCHOLOGY OF INSTRUCTION

吴庆麟等 编著

上海科学技术出版社

责任编辑 杨志平 张 晨

认知教学心理学

吴庆麟等 编著

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路450号 邮政编码200020)

新华书店上海发行所经销 常熟市印刷八厂印刷

开本850×1168 1/32 印张13.75 字数361 000

2000年8月第1版 2000年8月第1次印刷

印数 1—3 000

ISBN 7-5323-5537-3/G · 1250

定价: 26.50元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题,
请向本社出版科联系调换

内 容 提 要

本书着眼于当代认知心理学与学科教育实际之结合,较为系统地阐述了知识的表征与获得、问题解决技能的形成,并从认知科学的观点出发,探讨了若干学科中传授与获得知识技能的规律性问题。

以大量研究资料为依据,展现新的知识观与教学观,是本书的主要特色。书中介绍了至 20 世纪 90 年代初为止的有关研究成果。作者旨在通过介绍这些成果,形成关于知识技能获得的新思路,进而摸索培养问题解决能力的有效途径。其中的专家-新手比较研究对于造就创新型的人才尤其具有深远意义。

本书是一本观点新颖的教育心理学教材,适合高校心理、教育专业师生以及其他的教育研究人员和教师使用,对于关心知识技能获得、知识创新能力培养、教学观念转变或当代知识观等问题的一般读者,也有诸多教益。

前 言

孕育本书的种子已在我心头深埋了许多年。

为指导研究生们尽快接近当今教育心理学的前沿,我总是在他们入学后的第一年,用整整一个学期的时间为他们夯实当代认知心理学的基础,帮助他们了解认知心理学家对学校各学科专长所作的探讨。于是我就有了这样的想法:学生如果在大学本科期间已经完成了这一切,那么在进入研究生阶段以后,无疑能及早接触教育心理学领域内更靠前的学术课题。出于这一动机,我决意暂缓手头其余工作,尽快完成这一基础性的课程建设。

教育心理学作为心理学与教育相结合的产物,已有近百年的发展历史,然而其更快速的进展则是在近二三十年。当今的认知教学心理学理论强调学习中三个相互关联的方面:第一,学习是一个知识建构的过程,而不仅仅是知识的记录或吸收;第二,学习依赖于知识,学生必须运用已有知识来建构新知识;第三,学习与产生学习的情境具有高度的一致性。日趋成熟的认知科学不仅为我们洞察知识和学习提供了更有力的理念及方法论框架,也为我们处置教学问题,造就人的各种胜任能力,提供了更为可靠的技术基础。

为使普通读者也能尽快掌握当今这些新的知识观、学习观及教学观,在勾画本书框架时,我感到应提供一个比较完整的知识体系。本书除首章及末章外,主要内容基本上可划分为如下四个部分:不同类型的知识表征形式(第二、三、四章)、不同类型的知识获得过程(第五、六、七章)、不同类型的知识在问题解决及迁移中的相互作用(第八、九章),以及从这种知识观与学习观出发对学校各主要学科的知识及其相互作用所作的探讨(第十、十一、十二、十三

章)。同时,我也尽量考虑到“瞻前顾后”这一原则,将本书的着重点放在新的知识观上。关于新的学习观及教学观,在知识的获得与知识的运用这两部分中有所提及,但限于篇幅仍未充分展开,期望于日后另作著述予以详尽介绍和阐释。

本书可供师范院校心理学系或教育系本科生使用,也可供教育专业硕士学位研究生使用(如果尚未接受过这方面训练的话)。对在职教师进行继续教育也可使用本书作为教材。这样有助于更新国内现有的学习观念和教学观念,为学习者今后从事教学实践或科研奠定良好的基础。

尽管我个人承担了大部分的编写工作,但本书依然是集体的产物。朱燕博士参与撰写了本书第九章,我指导的研究生及访问学者分别参与了第一章(郑藏、余建华)、第十章(蔡维静)、第十一和十四章(胡会芹)、第十二章(汪航)、第十三章(鞠瑞利)的初期撰写工作。

华东师范大学教育科学与技术学院的领导将本书的撰写工作列入校“211”工程的研究生课程建设项目,投入了资助并给予了鼓励。在此谨致谢意。

最后,我期待读者对本书中可能存在的错讹之处提出批评和指正。

吴庆麟

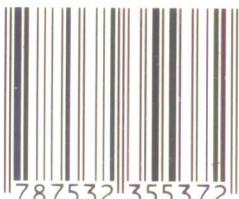
2000年1月于华东师范大学



责任编辑：杨志平 张 晨

封面设计：赵 峻

ISBN 7-5323-5537-3



9 787532 355372 >

定 价： 26.50元



www.sstp.com.cn

目 录

第一章 认知心理学的历史、模型和方法	1
第一节 认知心理学的起源和发展	2
第二节 认知心理学的模型	13
第三节 认知心理学的方法	25
本章概要	36
第二章 陈述性知识基本单位的表征形式	38
第一节 两种不同的知识:陈述性知识与程序性知识	38
第二节 命题	41
第三节 表象	49
第四节 线性排序	61
本章概要	66
第三章 陈述性知识的综合表征形式:图式	67
第一节 图式的界定及其特征	67
第二节 表征自然范畴的图式	71
第三节 表征事件的图式	74
第四节 文本图式	77
本章概要	78
第四章 程序性知识的表征	80
第一节 程序性知识的结构特征	80
第二节 程序性知识的类型	85
第三节 陈述性知识与程序性知识的区别及相互作用	95

本章概要	98
第五章 命题的获得与提取	100
第一节 记忆的结构及其动态特征	100
第二节 新命题意义的获得与提取	103
第三节 陈述性知识的精致与回忆	108
第四节 陈述性知识的组织与回忆	113
第五节 编码情境对记忆的影响	120
本章概要	126
第六章 图式的获得与改进	128
第一节 图式的形成及其相关研究	128
第二节 支持图式形成的教学条件	137
第三节 图式的改进及其相关研究	139
第四节 支持图式改进的教学条件	142
第五节 学校教学在图式形成与改进中的作用	144
本章概要	147
第七章 程序性知识的获得	148
第一节 特殊领域的程序性知识的获得	148
第二节 特殊领域的策略性知识的获得	158
第三节 学习适用于一般领域的策略性知识	162
本章概要	166
第八章 问题解决与思维技能	168
第一节 对问题解决的经典性界定	168
第二节 问题解决的若干一般方法:早期的研究	173
第三节 关于问题解决的近期研究:专长的发展	185
第四节 知识的重要性:由传授一般问题解决策略及 推理策略引出的思考	199

本章概要	207
第九章 学习的迁移	209
第一节 迁移概述	209
第二节 迁移理论研究的历史回顾	212
第三节 当前的迁移理论	216
第四节 迁移教学的研究	223
本章概要	233
第十章 阅读	234
第一节 阅读能力的构成及动态过程	234
第二节 阅读能力个体差异的研究:程序性知识的差异	247
第三节 阅读技能差异的研究:陈述性知识的差异	260
本章概要	269
第十一章 写作	270
第一节 写作的认知模型	270
第二节 写作中的个体差异	276
第三节 写作教学	289
本章概要	299
第十二章 数学	300
第一节 数学领域的基本技能	300
第二节 数学领域中的观念性理解	312
第三节 数学领域中的策略	332
本章概要	344
第十三章 科学	345
第一节 科学专长的构成	345
第二节 错误观念的改变	357

4 目 录

第三节 传授科学知识的教学策略.....	370
本章概要.....	381
第十四章 学习结果的测评.....	383
第一节 测评概述.....	383
第二节 测验的种类和编制.....	389
第三节 测题形式.....	395
第四节 两类知识的测评.....	401
本章概要.....	409
附 录.....	411
参考文献.....	416

第一章 认知心理学的历史、模型和方法

认知与学习是学校教学过程中的中心问题,也是教育心理学的核心概念。行为主义的心理学传统以刺激-反应连结为基本出发点,侧重于简单行为的习得,而未能深入探讨人在学习过程中所经历的认知转变以及复杂行为方式的相应转变。20世纪50年代中期,心理学界兴起“认知革命”,心理学的研究对象从简单行为转向认知过程,这就为教学心理研究进一步贴近现实的教学情境,探讨知识获得过程开辟了广阔前景。

认知教学心理学旨在运用认知心理学的研究手段,考察教学的实际情景,为改进教与学提供更清晰、更有效的原理。当然,教学中的认知与学习规律决不是机械的,我们无法就特定教学情景中学生具体经历着什么样的内在过程作出“读心”式的断言,而只能给教师提供一种思想方法,借此能更有效地发现学生在学习某一学科时容易产生的问题,更有针对性地开展教学。这跟生理学和解剖学能指导医生建立诊断与治疗的恰当思路,却不能告诉医生确切应开什么药、开多大剂量,是同一个道理。

教学研究正面临着一个很大的发展,它将进一步深化我们对认知与学习的理解,为提高教学实践能力打下更深厚的基础。教学研究的前景在于:从理论与实践相统一的角度来理解个体、社会及环境等因素之间的关系,并将认知科学、生态心理学、人类学及社会学的观念和方法有机地结合起来,全面探索有效教学的理论基础。

虽然教学只是认知心理学探讨的领域之一,而且教学研究显然有不同于诸如人工智能、脑功能研究等的特殊性,但无论在概念上还是在方法上,认知心理学都为当代的教学研究提供了深厚的

基础,我们至今仍从认知心理学各分支领域的研究成果中汲取营养。

第一节 认知心理学的起源和发展

认知心理学兴起于 20 世纪中叶,但人们对认知及学习的研究却可以追溯到两千多年前的古希腊时代。那时,一些杰出的哲学家和思想家就已对知识的本质、记忆和思维等认知问题进行了思考。这些哲学范畴的思考当然不能与现代认知心理学所做的科学研究同日而语。不过,我们还是可以从现代认知心理学的派别交替中,找到过去哲学心理学思想的踪影。回顾认知心理学的历史和现状,可以帮助我们深刻理解现代认知心理学各流派的思想内涵。

一、认知心理学的哲学心理学背景

20 世纪 60 年代以来,大多数心理学家尤其教育心理学家认为自己是认知心理学家,然而他们在理论与实践上却可能遵循着两种截然不同的传统,对认知与学习领域中的一些现象可能也持有各自不同的看法。

(一) 经验主义传统

在哲学史上,经验主义与理性主义这两个传统既相互对立,又彼此补充,可谓源远流长,绵延不绝。古希腊哲学家亚里士多德(Aristotle)用感觉论取代其师柏拉图(Plato)的先天论,认为现实世界是真实的,人的知识源于对事物的感觉,感觉产生表象,表象导致概念的形成。更重要的是,亚里士多德重视思维过程的组织及联想在认识中的作用,提出环境的邻近性(enviromental contiguity)原则,即在一个环境中同时被经验的事物容易在人脑中产生联想。英国经验论者洛克(Locke)继承了这些思想,认为感觉经验是知识唯一可靠的来源,知觉是形成所有心理表征的基础;人的心灵最初只是一块白板(rosa tabula),它从外部世界接受感觉映象,通过积极的心理加工形成观念。洛克假定,心理组织也是通过环境的邻近性,在联想的基础上由环境所提供的。洛克虽然第一个提出

了联想的概念,但只描述了联想的事实。休谟(Hume)则进而阐明联想的基本法则,这就是相似律、时空接近律和因果律。

19 世纪后半叶,以冯特(Wundt)为首的构造主义学派首次将心理学与哲学、生物学及生理学区分开,使之成为一门独立的科学。然而他们仅仅采用内省的方法去研究有意识的思维,难以产生令人信服的结果。美国的心理学家在引进冯特理论的过程中,受杜威(Dewey)实用主义哲学的影响,一方面重视冯特的科学实验方法,另一方面却反对将经验分解为基本的成分,强调研究真实生活条件下的心理活动机能。在这一背景下,出于对构造主义的反叛,华生(Watson)在 1913 年提出心理学应该是研究行为的科学,从而揭开了行为主义革命的序幕。激进的行为主义者以刺激-反应连结为研究的出发点,在研究方法上坚持还原论的思想:知识只需要用可观察的刺激与反应之间的连结来刻画,而学习只需要用一定强化条件下刺激-反应连结是被增强抑或削弱来解释。连结主义(或神经网络观)则将知识看作是在类似神经元的元素之间建立起的某种连结形式,把学习看作是对某些连结的增强或者削弱。上述思想经常受到格式塔或建构主义心理学家的质疑,但不可否认,上述研究传统曾在设计教学程序、推进常规技能的计算机辅助教学方面取得过丰富的实际效果,至今仍被广泛采用。

托尔曼(Tolman)在行为主义的框架内进行革新,把控制反应输出的内在因素——中介变量引入到行为研究中。他的探讨与逻辑实证主义传统有密切联系。20 世纪初的维也纳学派是该传统的倡导者,代表人物有石里克(M. Schlick)、卡尔纳普(R. Carnap)等。他们吸收数学家罗素(B. Russell)和怀特海(A. N. Whitehead)的数理逻辑分析方法和操作主义,从坚定的实证主义立场出发,提出了解决基本认知问题的全新方法。逻辑实证论者相信,人类认知中的信息内容是由感觉材料以及通过对这些材料作合乎逻辑的操作而获取的最终产品所组成。在科学方法论上,他们强调材料收集的重要性,提倡在逻辑推理的框架内解释材料。赫尔(Hull)、托尔曼等人大胆假设并演绎出许多中介变量。将目的、认

知等内部心理过程列入对行为的研究中,正是这种传统的体现。

今天的认知心理学家尽管更多地遵从理性主义传统,但我们仍可以从他们的研究中找到经验主义或者说逻辑实证主义传统的影响。

(二)理性主义传统

认知的或理性主义的最早传统来自格式塔心理学。它强调知识的结构性以及顿悟在学习中的重要性,其哲学根源可能要追溯到柏拉图——他的那种被我们今天称为“先天论”的传统。法国哲学家笛卡儿(Descartes)是这一传统的继承者。作为二元论者,他一方面坚持,关于真理的认识是人生而有之的;另一方面又认为,获得这种认识的唯一正确途径是理性直观和演绎推理。笛卡儿也许称得上是认知科学典型的哲学先驱。在他看来,构成思维的要素是对外部世界某些方面的表征(representation)。他甚至还提出了一个最早的“信息加工”设想:视觉信息通过视网膜沿神经纤维传到大脑的松果体。由于灵魂寓于松果体中,故视觉信息通过上述过程就能与身体相互作用,形成关于外部世界的完整表象。虽然今天绝大多数认知心理学家已不再相信“灵魂”或“先天论”,但是他们都仍然相信:人的认识过程是大脑与外界刺激相互作用并积极地进行信息加工的过程。

到18世纪后半期,康德(Kant)吸收了英国经验论者的一些观点,在其《纯粹理性批判》一书中提出了一种理解认知问题的全新方式。在康德看来,心灵理解经验的方式是先天的,而经验对于发挥这些理解能力的作用来说,又是非常必要的。心理表征和思维依靠这两个因素的共同运作,产生知觉表象、心理内容及推理。人无法从外部世界直接获得任何东西,所有的信息都是建构过程的最终产物。康德首次明确地区分了知识的形式与内容,指出知识的内容(感觉要素)来自经验,而形式是先天具有的,可分为感性、知性和理性三种类型。在一个完整的认识过程中,这三种形式的认识能力及其先验的知识要素逐一加入进来并起作用。在康德看来,图式是指以一般方式来建构概念的规则。它是一个中介性表征,其中

的一部分是可与纯粹理性相联系的规则,另一部分是可与经验性知觉相联系的表象。皮亚杰(Piaget)继承了这一传统,又发展了欧洲机能主义思想。他关注儿童的认知成长特征,尤其是儿童在观念理解方面的成长,形成了发生认识论的思想。

(三)关于符号信息加工思想的理论传统

当用经验主义和理性主义来界定认知心理学的研究传统时,就会发现这种人为的划分有缺陷,因为有时很难把某种思想归入哪个类别。例如符号信息加工的思想[亦即由乔姆斯基(Chomsky)、西蒙(Simon)、纽厄尔(Newell)以及其他一些人提出的、美国的认知科学],重点在于刻画语言理解、推理及问题解决过程的特征。凯斯(Case, 1992)把符号信息加工划归经验主义的传统,因为它将知识看作联想网络和程序;而格里诺、柯林斯和雷斯尼克(J. G. Greeno, A. M. Collins & Lauron B. Resnick, 1996)则把符号加工定位于建构主义,因为它强调信息在认知结构与程序中的组织。从总体上看,现代心理学毕竟是在经验主义和理性主义的争论与融合中发展起来的。认知心理学家们尽管在强调的侧重点上存在明显差异,但在一些重要的构想上却有相似之处,尤其在建构主义与信息加工这两种取向之间。认知心理学都强调有组织的模式在认知活动中的重要性,而建构主义者和信息加工论者还关注对信息作出表征与推理的一些程序和运作,把学习理解为观念成长的建构过程,其中时常涉及观念在学生理解时的重新组织,以及诸如问题解决中的决策(decision-making)及元认知过程(metacognitive process)等一般认知能力的发展。向读者展示现代认知心理学在这些问题上的研究成果,正是本书的写作目的之一。

二、其他学科对认知心理学的贡献

二次大战后,美国呈现出各学科相互渗透融合的局面。认知心理学的产生无疑受到一些邻近学科的影响,如控制论、信息论、计算机科学和语言学等。可以说,没有现代科学技术的发展,认知心理学不会出现,至少不会发展成今天的状况。

(一) 数学和计算机科学

20 世纪初期,英国数学家、逻辑学家罗素和怀特海成功地将算术的基本法则归纳为基本的逻辑命题。这一研究成果不仅影响了整个一代数学取向的思想家,也对逻辑实证主义的形成起到了重要的启发作用,从而对心理学研究产生了深远的影响。数理逻辑将符号操作过程具体化的设想,启发了一些心理学家将思维符号与逻辑符号进行类比。例如,纽厄尔和西蒙等人首先提出,可以在形式上把脑看成是符号操作系统。

20 世纪 30 年代,逻辑-数学研究由英国数学家图灵(A. M. Turing)引入认知科学。他在 1936 年提出了简单机器的观念(后来被称为“图灵机”)。这里的“机器”指的是一种抽象的数学系统或抽象的过程,用一些基本的操作能够描述该系统的状态或状态的变化。明斯基(Minsky)指出,任何可以由人完成的解决逻辑问题的有效程序,都能够由这种“机器”来实现。“图灵机”的观念为现代数字计算机的诞生揭开了序幕。计算机科学是产生认知心理学的最重要的外部条件之一。认知心理学的创始人奈瑟(U. Neisser)曾经说过,计算机出现后,人们对内部心理过程和状态的分析便突然不再是某种可疑或矛盾的事情了。

1950 年,明斯基又发表了一篇题为《计算机器与智能》(*Computer Machinery and Intelligence*)的著名论文,从此开始了人工智能问题的研究。在该文中,明斯基开门见山地提出“机器是否能思维”的问题,还介绍了一种“比赛模拟”的方法,这就是影响深远的“图灵机测试”。

在明斯基思想的基础上,数学家诺伊曼(Neumann)又提出了“存贮程序(stored program)”的观念,即人们通过一个存贮在计算机内部记忆中的程序来控制计算机,使机器不必再为每个新任务去重新编程。这样,人们第一次可以想象计算机能够存贮并执行它自己的程序。

计算机科学和人工智能把人的认知过程看作信息加工过程,为人类认知过程的研究提供了动态的信息加工模型。另外,根据程

序模拟的方法,人们可以从符号逻辑和控制论的角度来探讨人脑内部的认知过程。这些都成为现代认知心理学的基本观点。

(二)神经模型理论

20 世纪 40 年代初期,数学和神经生理学家麦卡洛克(W. McCulloch)以及逻辑学家皮茨(W. Pitts)为认知科学的建立提供了另一种思路。他们认为神经细胞的运作以及细胞间的连结(神经网络)可以根据逻辑学来模拟。神经元可被视作一个逻辑陈述,而神经激活的“全或无”性质可以比作命题演算的运作。由于一个神经元的激活会引起另一个与之相连的神经元的激活,所以逻辑序列中的要素或命题也可以用同样的方式引出另一个命题。

麦卡洛克等人研究的最终结果是,任何能够全面清晰地描述的东西,都可以由适当的神经网络来实现。这种观点给了电子计算机设计者有益的启示。图灵机的概念由此分成两个方向:其一是由无数具有“全或无”性质的神经元所构成的系统;其二是能够执行任何可清晰描述的过程的计算机。由此就形成了认知心理学研究的两个范式:网络范式(遵循行为主义或经验主义传统)和符号范式(遵循认知或理性主义传统)。

(三)信息科学

认知科学的主要先驱之一是香农(C. Shannon)。他于 1948 年发表了著名的论文《通讯的数学理论》,从而创立了信息论。香农的目的在于回答当时通讯科学家们十分关心的问题:像电报、电话这类通讯装置在什么环境下能把信息全部传输出去。信息论着力从数学上对信息作定量描述,强调研究信息的传输过程。受其启发,认知心理学的先驱们开始把人视为能够接受信息并加工信息的信息传输装置;跟其他信息传输装置一样,人能够同时传输的信息量是有限的,但人可以通过对信息进行编码来克服通道容量的局限,还具有对信息作串行和并行加工的能力。这一切构成了认知心理学中对人的行为和内部心理过程作出说明的重要观点。

20 世纪 30 到 40 年代,受诺伊曼的影响,麻省理工学院的数学家维纳(N. Wiener)也试图将数学、逻辑学的知识与神经系统