



教师教育新行动论丛

数学教学 心理学

主编 李士锜 吴颖康

SHU
XUE
JIAOXUEXINLIXUE



著名
上海市
商标

华东师范大学出版社

全国百佳图书出版单位



教师教育新行动论丛

数学教学心理学

主编 李士锜 吴颖康



华东师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

数学教学心理学/李士锜,吴颖康主编. —上海:
华东师范大学出版社, 2011. 4

(新行动论丛)

ISBN 978-7-5617-8571-3

I. ①数… II. ①李… ②吴… III. ①数学教学—教
学心理学—中小学 IV. ①G633.602

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 071960 号

教师教育新行动论丛 数学教学心理学

主 编 李士锜 吴颖康
策 划 王 焰
责任编辑 吴海红
审读编辑 徐慧平
责任校对 王 溪
装帧设计 卢晓红

出版发行 华东师范大学出版社
社 址 上海市中山北路 3663 号 邮编 200062
网 址 www.ecnupress.com.cn
电 话 021-60821666 行政传真 021-62572105
客服电话 021-62865537
门市(邮购)电话 021-62869887
地 址 上海市中山北路 3663 号华东师范大学校内先锋路口
网 店 <http://hdsdcbz.tmall.com>

印 刷 者 上海华大印务有限公司
开 本 787×1092 16 开
印 张 10.75
字 数 206 千字
版 次 2011 年 4 月第 1 版
印 次 2011 年 4 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5617-8571-3
定 价 35.00 元

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社客服中心调换或电话 021-62865537 联系)

华东师范大学
“985 工程”哲学社会科学
“教师教育理论与实践”创新基地建设成果

教师教育新行动论丛

丛书主编：华东师范大学教师教育改革推进委员会

主 任：俞立中

副主任：庄辉明(常务) 陈 群

成 员：(以姓氏笔画为序)

丁 钢 方俊明 毕志毅 任友群 庄辉明 李学昌 杨 凯 吴 刚 吴庆麟 沐 涛
陆嘉星 陈 群 陈玉琨 周长江 周忠良 周南照 季 浏 范国睿 胡炳元 赵小平
赵中建 俞立中 祝智庭 聂幼犁 袁 雯 顾伟列 柴 俊 倪文锦 徐伯兴 徐斌艳
唐永华 唐安国 戚业国 崔允漭 谢安邦 谭 帆 戴立益

丛书策划：任友群

序

进入 21 世纪,世界各国都将提升教育质量确定为教育改革的重心,教师教育改革与创新更是成为重中之重。中国教师教育改革发展同样面临的一个核心问题,即如何把国家教师教育的战略导向和基础教育新课程改革对教师教育的要求,转化为教师教育改革的实践的具体目标与措施,加快传统师范教育向现代教师教育的转变,培养造就一大批优秀教师和未来教育家。

自教师教育产生发展至今,源起于为教师提供教学法训练的学科教育,在教师培养与培训过程中一直充当着重要角色。自新中国建立以来,师范院校一直是教师教育的主阵地,因此,学科教育研究与实践的核心任务,就是研究基础教育,培养、培训中小学校教师。其遵循的一个核心原则是,对不同学科的教学规律的发现与运用,要与教育学的一般理论紧密结合起来,一般而言,教育学理论对于学科教育研究与实践具有指导作用,而学科教育反过来促进教育学理论的发展。

1986 年,美国公布霍姆斯报告,新一轮教师专业化运动迅速兴起,“学科教学知识”概念应运而生。这一概念强调,学科知识既包括学科内容,也包括学科知识的逻辑结构,因此对学科知识结构的掌握,直接影响着教师传授知识的方法和效果。这就要求学科知识与教育学知识要在更深层次和更广范围上实现结合,从而对传统的学科教育理论提出了挑战。

但是,迄今为止,大多数学科教育研究与实践者仍然尊奉的是传统原则。基于各学科自身的知识逻辑,基于教师自身所需知识的逻辑结构,以及基于基础教育阶段各学科学习的认知规律和教学策略,尝试重新构建一个全新的学科教育理论框架,仍停留在一个讨论的层面。

2008 年,全国学科教师教育论坛举行。教育部副部长陈小娅在论坛开幕式上作了重要讲话,要求从事学科教学研究与实践的教师,要以服务基础教育为导向,以强烈的责任感、使命感直面学科基础教育与教师教育改革的理论与

实践问题,积极开展学科教师教育的探索与创新,逐步建立起学科教师教育的研究共同体。

这样的期待,似乎并不仅仅意味着对学科教育研究与实践的激励。要改变目前学科教育在各师范院校的边缘化和研究队伍青黄不接等现状,除了各师范院校要重视学科教育的学科建设与师资队伍的建设外,学科教育也必须寻找到足以使其安身立命的新的合法性基础,即确立自身学科的理论基石与体系,积极探索形成自身的研究传统与优势。

我们也一起期待,教育界、科学界有更多的专家学者来推动和投身学科教育事业,提出更多的、更具体的理论与实践课题,为促进学科教育研究、实践和教师教育的可持续发展而共同努力。

庄辉明

2009年6月6日

目 录

第一章 教育心理学理论简介 / 1	
第一节 行为主义理论 / 1	
第二节 格式塔理论 / 4	
第三节 皮亚杰的认知理论 / 5	
第四节 社会建构主义理论 / 6	
第五节 信息加工理论 / 7	
第二章 认知结构 / 11	
第一节 认知结构的含义 / 11	
第二节 信息加工理论的解释 / 13	
第三节 认知结构的基本形态 / 15	
第四节 认知结构与数学表象 / 17	
第五节 认知结构中的联系 / 31	
第三章 数学的理解 / 35	
第一节 对数学理解的理解 / 35	
第二节 理解的作用 / 41	
第三节 理解是进行中的动态过程 / 43	
第四节 数学理解发展的一个理论模型 / 46	
第四章 数学教学中的情感因素 / 52	
第一节 情感因素的含义 / 52	
第二节 信念 / 54	
第三节 态度 / 63	
第四节 情绪 / 65	
第五章 数与代数的教与学 / 68	
第一节 代数的教学理论 / 69	
第二节 学生对数与代数的理解 / 77	

第三节	教学建议及案例 / 86
第六章	几何的教与学 / 94
第一节	几何的教学理论 / 95
第二节	学生对几何的理解 / 98
第三节	教学建议及案例 / 108
第七章	概率与统计的教与学 / 118
第一节	概率与统计的教学理论 / 119
第二节	学生对概率与统计的理解 / 122
第三节	教学建议及案例 / 134
第八章	微积分的教与学 / 140
第一节	微积分的教学理论 / 141
第二节	学生对微积分的理解 / 145
第三节	教学建议及案例 / 151

第一章 教育心理学理论简介

尽管数学教育心理学理论的发展离不开数学教育的实践总结,但是我们仍然需要了解对数学教育活动产生影响的一般教育心理学的观点,以借鉴它们的基本原理和重要思想、概念和方法。本章将简单介绍五种教育心理学的基本观点。

第一节 行为主义理论

行为主义理论是发展较早的一派心理学理论。行为主义的学习观认为,学习是一种行为的形成或改变,它是通过刺激—反应来实现的。它的主要代表人物是桑代克(Thorndike)和斯金纳(Skinner)。

桑代克的理论认为,通过条件反射,特定的刺激将和特定的反应联系起来,形成“联结”。他从动物实验开始进行研究,然后转而探讨人的学习。在实验中,他观察了笼子里的饿猫在看到笼外的食物(刺激)后反应的变化,记录它乱抓乱摸后触动笼子的门闩,跑出笼子吃到食物所需的时间,并作分析。他发现,在若干次“尝试”之后,猫碰掉门闩所需要的时间越来越短,最终学会了很快逃出笼子的本领。实验的结论是:试误(尝试—错误)活动逐步形成了刺激—反应的“联结”,学习将联结刻在了神经系统里。为了进一步解释这种现象,桑代克提出了他的三项学习定律:准备律、练习律、效果律。

(1) 准备律

这个规律包括三个组成部分:A. 当一个传导单位准备好传导时,传导不受任何干扰,就会引起满意之感。B. 当一传导单位准备好传导时,不得传导就会引起烦恼之感。C. 当一个传导单位未准备传导时,强行传导就会引起烦恼之感。此准备,不是指学习前的知识准备或成熟方面的准备,而是指学习者在学习开始时的预备定势,简而言之,联结的增强和削弱取决于学习者的心理调节和心理准备。

(2) 练习律

指学习要经过反复的练习。练习律又分为应用律和失用律:应用律是指一个联结的使用(练习),会增加这个联结的力量;失用律是指一个联结的失用(不练

习),会减弱这个联结的力量或遗忘这个联结。

(3) 效果律

效果律是指“凡是在一定的情境内引起满意之感的动作,就会和那一情境发生联系,其结果是当这种情境再现时,这一动作就会比以前更易于重现。反之,凡是在一定的情境内引起不适之感的动作,就会与那一情境发生分裂,其结果是当这种情境再现,这一动作就会比以前更难于再现”。也就是说,当建立了联结时,导致满意后果(奖励)的联结会得到加强,而带来烦恼后果(惩罚)的行为则会被削弱或淘汰。

桑代克后来对此规律进行了修改,认为从效果看,赏与罚的作用并不等同,赏比罚更加有力。并补充说明,准备律、练习律以及效果律,只靠单纯练习,不能充分导致进步,要把练习和练习的结果及反馈联结起来,才能进步。

以斯金纳为代表的行为主义者的观点比较重视分析行为本身。他们提出,学习应当看作是反应性行为的改变,而不是刺激代替,他们认为,学习是一个“刺激—反应—刺激”的过程。在这个过程中,重要的并不是先于反应的刺激,而是跟在反应后面施加的刺激,他们将这后一个刺激称为“强化”。它是能够用来改变、控制反应的要素,逐步形成反应的各个元素,积少成多,组成一系列的操作。

这个理论认为,强化在一个反应行为以后出现,就能对反应作出影响,增强这种反应再发生的可能性或趋势。由此,学习的本质并不是刺激替代,而是反应的变化。最先的那个刺激倒是无关紧要的,只要能够引出反应即可,而强化,即后面的那个刺激存在着一种动因,对于反应的再发生起着一种促进作用,它可以改变行为,推动学习。

在学校里,教师的评分,大家的赞扬,各种各样的奖励等等,都被斯金纳看作是起着重要作用的强化。学生答对了老师提出的问题,老师当众予以表扬,给予好分数,就会使学生感到光荣、兴奋,增加了他再举手回答问题的兴趣。当然,这种强化仅是比较肤浅的,可能对年龄小的学生起作用,对于年龄大的学生来说,他所需要的是内涵较深的强化,例如,一种学得知识后的成就感,一种自我满足。

斯金纳提出,教学过程中,学生需要的是及时的强化,时间方面的因素很关键。反应与强化之间间隔的时间越长,强化的效果就越差。此外,强化的频率也需要增加。他对中学前四年的学习作了一个估计,认为学生大约需要 2.5 万到 5 万次的强化。而实际上教师仅能提供几千次左右。因此,他提出了能对每一个学生提供大量强化的教学方案,这就是著名的程序教学法。

程序教学法是一种教和学的体系。它遵循以下五条主要原则:

(1) 积极反应。斯金纳认为,传统的课堂教学是教师讲,学生听。学生充当消极的听众角色,没有机会普遍地、经常地作出积极反应。传统的教科书也不给学生提供对每一单元的信息作出积极反应的可能性。程序教学以问题形式向学生呈现知识,学生在学习过程中能通过写、说、运算、选择、比较等作出积极反应,

从而提高学习效率。

(2) 小步子。斯金纳把程序教学的教材分成若干小的、有逻辑顺序的单元,编成程序,后一步的难度略高于前一步。分小步按顺序学习是程序教学的重要原则之一。程序教学的基本过程是:显示问题(第一小步)——学生解答——对回答给予确认——进展到第二小步……如此循序前进,直至完成一个程序。由于知识是逐步呈现的,学生容易理解,因此在整个学习进程中他能自始至终充满信心。

(3) 即时反馈。斯金纳认为,在教学过程中应对学生的每个反应立即作出反馈,对行为的即时强化是控制行为的最好方法,能使该行为牢固建立。对学生的反应作出的反馈越快,强化效果就越大。最常用的强化方式是即时知道结果和从一个框面进入到下一个框面的活动。这种强化方式能有效地帮助学生提高学习信心。

(4) 自定步调。每个班级的学生在学习程度上通常都有上、中、下之别。传统教学总是按统一进度进行,很难照顾到学生的个别差异,影响了学生的自由发展。程序教学以学生为中心,鼓励学生按最适宜于自己的速度学习并通过不断强化获得稳步前进的诱因。

(5) 最低的错误率。教学机器有记录错误的装置。程序编制者可根据记录了解学生的实际水平并修改程序,使之更适合学生的程度。又由于教材是按由浅入深、由已知到未知的顺序编制的,学生每次都可能作出正确反应,从而把错误率降到最低。斯金纳认为不应让学生在发生错误后再去避免错误,无错误的学习能激发学习积极性,增强记忆,提高效率。

根据以上五条原则,教师要把预先安排好的教材分成若干个小步骤,并仔细地按逻辑顺序串联起来,又使每一个步骤都建立在前面的基础上,以使学生容易学会。学生遵照事先安排的次序,按自己的能力、速度独自进行学习。每一小步做完后,教师立即给予强化,对正确的回答进行鼓励,并且只有让他做对之后才进行下一个步骤。下面是一个简单的教学单元的例子。

定义 因数中只包含1和自己本身的整数叫质数,例如7。

题1 29是质数吗?为什么?

答案:是,因为29的因数只有1和29。

题2 一个质数,只包含什么样的因数?

答案:质数的因数只有1和它自己。

如果答对题1、题2,请再做单元60。

如果有一个做错,则重做单元59。

按照这种设想,斯金纳设计了“教学机器”来实现上述方案。上例中的内容只能逐行显示,让学生逐步阅读和回答,一小步一小步地学习。几十年以前的教学机器比较简陋,现在已被微型计算机代替了。计算机辅助教学的基本原理是程序

教学思想的发展和改进。

行为主义的理论是所谓的黑箱理论,它认为,头脑里发生了什么情况是黑箱内部的过程,外面是无法了解的,也不必去了解。心理学关心的就是输入、输出黑箱的外部行为,而不应去分析黑箱里面的心理问题。意识、感知,甚至思维等等中介性的、主观性的概念是不明确的概念,只有外显的、可观察的行为才具有客观性。所以,行为主义理论的基本方法就是实验和观察,强调研究的客观性。

第二节 格式塔理论

随着时代的发展,行为主义观点受到了不少批评。行为主义理论的特点是比较重视实验观察,强调研究的客观性。但它们基本上是从外部来研究人的心理和行为,对人的内部思维过程不进行讨论,因此,无法对学习的许多方面作出合理的解释。例如,学习中关系的发现、定理的证明、难题的解决,并不是靠盲目尝试,碰到偶然的机遇才获得成功的。所以,不少心理学家认为,研究学习不能只是靠简单地观察行为变化。要能恰当地说明学习,就必须对学习者的头脑中的心理过程和内部机制加以猜想和分析。这是认知观点的基本立场。

20 世纪 30 年代出现的格式塔理论是最早的与行为主义观点截然不同的理论。该理论认为,知觉起源于整体。研究一个事物,不能仅从考察各个成分去理解,必须将其作为一个整体来研究,才能得出正确的结果。它的一个基本观点是,具有良好组织的整体大于各部分之和。它主张,学习就是积极主动的活动,而不是被动地接受环境的支配。学习过程中,心理活动要通过组织“格式塔”(Gestalt)或完形,形成结构上的变化,达到理解和掌握。学习是否发生,要深入探究学习者对问题的思考过程,而不是只看外表的观察到的行为。

格式塔学派的心理学家描述学习的关键词是顿悟,学习就是改变旧顿悟,发展新顿悟,因此,学习就是涉及理解和完形的组织。行为主义将学习解释成一系列个别的反应或操作的积累,而且不考虑动机、目的等重要的因素,这样就过于简单化、机械化了。该学派创始人心理学家魏泰墨(Wertheimer)在《创造性思维》中具体而生动地陈述了自己的思想、观点和方法。其中所讲到的“平行四边形面积”和“高斯童年的故事”等例子体现了由组织知识结构,掌握内在原理而认识问题、解决问题的思考原理和方法。他指出,“这个理论的核心,就是从一堆孤立的、肤浅的结构转变成为客观上更加完善或合适的结构。立足于结构的真理观点,比立足于孤立的真理的观点看来,其标准更高,因此效果更好”。特别是作者通过与爱因斯坦的面谈了解了这位大科学家的思维,分析了爱因斯坦创立相对论的思维过程,为格式塔理论提供了佐证。

然而,格式塔理论的观点和方法在可靠性和合理性上比较脆弱。由于思辨方

法的观点和脑科学发展的限制,要找到证明自己观点成立的令人信服的物质证据还比较困难。

第三节 皮亚杰的认知理论

著名哲学家、心理学家皮亚杰(Piaget)在研究人类知识发生、发展过程中,深入探讨了人的认知建构。他觉得,格式塔理论中一个关键的缺点,是没有说明所称的整体是如何形成的,于是只能看成是“涌现”的,一下子冒出来的。他认为,整体不会是涌现的,而是有一个产生、形成、发展的过程。换言之,整体结构是建立起来的,有一个“建构”的过程。学习就是在作结构的建构。这不仅是一种解释,也提供了学习的基本途径和方法。为此,他提出了一系列关于人类认知的基本概念,例如动作、活动、内化、运算、物理知识、逻辑数学知识、反省抽象等心理学和哲学概念。

运算是皮亚杰的理论中一个最为关键的概念。他认为,知识是与动作或活动紧密联系在一起的。一串动作协调起来就形成系统,称为图式。活动可以分为不同的水平。它可以在事物上进行,也可以在思想内部进行。思维中的协调活动是外部活动的内化。内化能产生概念,所以活动的内化就是概念化。得到了内化的活动称为运算。通俗地讲,它就是指思维操作,具有诸如可逆性、守恒性、系统性的特点。

皮亚杰从纵向上对人类认知的发展作了详细研究,针对儿童与成人会对同一事物、同一情境建构出不同意义的情况进行分析和解释,提出了儿童智慧发展论。他认为,人的思维发展不是直线式上升的,而是呈阶梯状的阶段发展。他最后将儿童智力的发生和发展归结为感觉—运动阶段、前运算阶段、具体运算阶段和形式运算阶段四个阶段。

人从出生到2岁,即婴儿期,为感觉—运动阶段。在这一阶段里,儿童只有直觉的能力,他们的活动还没有能够到达内化的水平,所以感觉运动不具备运算的性质。他们也缺少思维、表象和语言方面的能力。在自身的感觉和运动中,他们的认知开始逐步走向协调和发展。但是,此时的认知图式只能在具体的活动和事物上运用,不能在思维当中运用。

儿童从2岁到7岁左右,即幼儿期,为前运算阶段。在这一阶段,儿童开始有了语言能力。在活动上会进行模仿,会开展象征性的游戏。他们在思维上有了一定的表象能力,能够利用符号作为媒介或工具来描述他们所接触到的世界。但是,这种表象只能依赖感知活动,依赖具体的对象来表示具体的、静态的思维。他们在表象性的认识中,在主体内部协调及客体的外部协调方面有了进步,能学会初步的推理,也能够建立一定的对应关系了。此外,儿童在将外部活动内化到内

部思维时还有困难,无法在思想上操作对象,抽象出关系。他们的思考尚缺乏可逆性。

从 7、8 岁到 11、12 岁,为具体运算阶段。在这阶段,儿童开始具备运算能力,思维由于具有可逆性转换的资格而获得了运算的地位,但是,这一阶段的运算仍受到一定的限制,不能脱离具体情境,在很大程度上要借助具体对象进行操作,形式同内容还没有分开,因此儿童在本阶段的思维运算称为具体运算。儿童会通过玩具、实物等掌握分类的关系和序关系。

从 11、12 岁到 15、16 岁之间,即少年期,为形式运算阶段。这时,他们逐步具备了类似成人的思维结构。形式运算的主要特点是他们有能力处理假设,而不是单纯地处理客体。学生能够认识、提出命题这种思维对象,能够从假设来考虑问题,从假设推导结论。他们还能对命题进行运算,即推理,从而形成了对运算的运算这种能够超越现实的能力。他们能理解复杂的概念,能对概念下定义,并系统、逻辑地或象征性地进行推理。

皮亚杰的理论认为儿童有其自己认识事物的观念。这种不同主要不是因掌握知识的多寡引起的,而是他们的思维结构和方式与成人的不同。儿童是在自己与现实世界及思维对象相互作用的过程中,由自己对知识作亲身的建构和再建构而学到新东西的。

皮亚杰提出了自我与环境的“平衡”的概念,学习过程中接触到新事物,就会对个体心理引起不平衡,通过同化和顺应这两种心理过程或机制,逐步达到或维持平衡。同化是由现有图式接纳新知识,顺应则是改变内部特定的图式后再接纳新知识。

皮亚杰的理论对儿童学习及思维发展研究有着巨大影响,最后促使形成了发展心理学这个心理学的分支。但皮亚杰所指的发展本意是指儿童的自然发展,即在没有任何教育的条件下,在个人认知活动中自发形成的发展。

第四节 社会建构主义理论

苏联的几位心理学家维果茨基(Vygotsky)、列昂节夫(Leontiev)、达维道夫(Devydov)等,自成一派。他们的一些概念看似在许多方面与皮亚杰的概念相类似,例如“运算”、“内化”等。他们也认为,思维是在活动、运算过程中形成、发展的,智力起源于外部活动,然后内化到心理运算,但他们的基本观点与皮亚杰的发展理论存在着某些质的差异。他们虽然也肯定学习中有一个平衡的“问题”,但认为从更大范围看,不平衡是绝对的、正常的。特别是,思维是社会生活的产物,是一种活动的形式,一开始出现于交流,而后形成为个人的行为。由此,他们提出,学生智力的变化需要进行综合的、辩证的考察和解释。例如,要考虑到自然的或

学习的环境的影响、学生本人的行动或活动等。其中社会环境因素及其转移和内化起着关键性的影响。

特别应当注意的是,维果茨基等人所说的“活动”,并不是一般所认为的,学生做起来、动起来就可称之为活动,而是比这种活动具有更全面、更深刻的含义。俄语中的这个词本身就比较英语或汉语中“活动”一词的含义要丰富。它不仅是指活动过程本身,而且指主体、客体、过程三者的统一,其中主要涉及个人的意图、需求、参与投入的程度、与他人的关系等,特别是强调活动必须是主体自觉的、有目标的、真正开动脑筋的参与,而不是那种相对无意识的、习惯性的、自动化的程式性操作运算。

维果茨基提出了“最近发展区”的概念。它是指儿童在没有他人帮助的情况下独自能达到的水平与在有帮助下所达到的水平这两者之间的差距。它也可以看作为学生自己能达到水平与教学目标、教学要求之间的距离。在这个区间里,儿童的认知处于一个需要帮助的关键阶段。教学活动就是在最近发展区中进行的主要活动,这个活动是成人(教师)与儿童(学生)之间的交互活动,而它的本质,是社会性活动,不是个体的事情。在社会条件下进行的活动,能弥补学生个人的不足,儿童智力的发展正是在这样的社会层面上得到促进的。所以,教学的意义是指导发展,而不是跟在发展的后面发生影响。这就恰当地评价了教学活动的地位和教师在教学中的作用。他还提出了“自发性概念”和“科学概念”这两个教学中会遇到的具有不同意义、性质的概念,并认为两者之间的相互作用实际上形成了个人与社会、历史因素的内在联系。

总之,这些观点强调了学习的社会性:个人受所处的社会环境的影响强大,社会性人际交互活动对个人知识建构起到必不可少的作用。

这一流派的另一个重要观点是,要评估学生在活动过程中是否产生了学习,主要从同他们的谈话中来观察了解,而不是依据统计结果来下结论。克鲁捷茨基(Kruteskii)的研究成果《中小学生数学能力心理》就反映了这种基本思想。

第五节 信息加工理论

信息加工理论是20世纪70年代后期建立起来的学习理论。该理论的一个基本假设是:行为是由有机体内部的信息流程决定的。由于这种信息流只是一种猜想,是永远不可能直接观察到的,因此,心理学家们构建了不同的模式来推导这种信息,这取决于理论家想要说明哪一种内部过程。也许,可供选择的许多信息流程图都有其依据,但一般而言,信息加工论者主要关注的是这样两个问题:(1)人类记忆系统的性质;(2)记忆系统中知识表征和贮存的方式。信息加工理论的代表人物有加涅(Gagne)、西蒙(Simon)、奈瑟(Neisser)等。

围绕信息加工理论,在认知心理学领域很早就开展了关于记忆的研究。1968年,阿特金森(Atkinson)和希弗林(Shiffrin)第一次提出一个系统的、全面的信息加工模式,即记忆信息三级加工模型:新信息要经过感觉记忆、短时记忆和长时记忆三个阶段。进而,他们提出了包括感觉登记器、短时记忆和长时记忆在内的信息加工模式的记忆理论。感觉登记器是神经中形成感觉记忆(sensory memory)或称形象记忆(iconic memory)的部位。这种记忆由外部视觉刺激、听觉刺激或触觉刺激引起,保存的时间一般在1秒钟左右。如果输入的信息不被注意,其很快就会消失;如果信息能够被特别注意,则可以进入短时记忆作进一步加工。短时记忆,亦称工作记忆(working memory),用于加工感觉记忆中被注意到的信息。这一过程一般可持续20秒左右,短时记忆中的容量一般在 7 ± 2 个单位之间。要使短时记忆保持长久一些,就要对信息进行排练(rehearse),包括简单的重复过程或对已知信息进行复杂的联想过程,也就是所谓的编码过程(coding)。经过这样的处理,短时记忆中的信息就可以转移到长时记忆。长时记忆的容量比感觉记忆和短时记忆的容量都要大得多,保留的时间也更长,短至1分钟,长可伴随人的一生。长时记忆保持着我们的知识系统,要想丰富我们的知识系统,就要不断充实长时记忆的信息量,即要不断想方设法把短时记忆中的信息转为长时记忆中的信息。该理论认为信息从短时记忆转入长时记忆是通过复述而实现的,复述时间越长,记忆保持越好。

加涅认为“学习就是学习者所面临的刺激通过一系列内部构造被转化、加工的过程”,“学习动作在进行中必定经过许多不同的过程,每一过程都履行一种不同的加工方式”。他认为只有弄清了这些连续过程的加工方式,才能解决与教学有关的问题。根据学习的记忆和信息加工理论,加涅提出了学习结构的一个典型模式,如图所示:

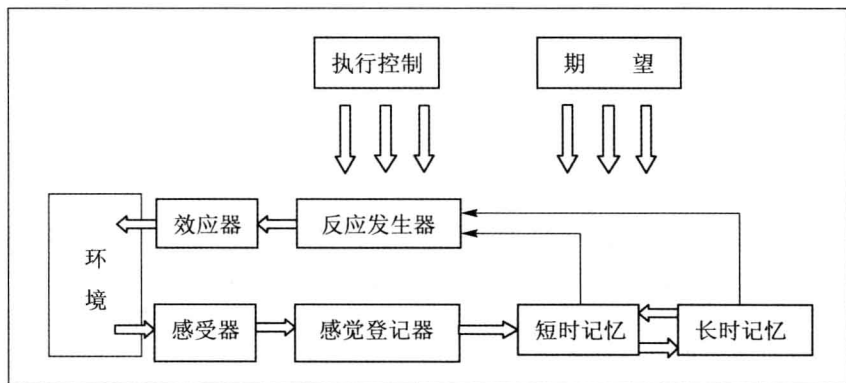


图 1-1

图 1-1 表明,从教学环境来的信息,作用于感受器,然后被加工成各种模式