

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（**environmental 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

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

联系起来。在对军事武器进行研究的过程中，由于深受将逻辑联结系统与人类神经系统作类比的思想影响，维纳开始考虑机器或人的反馈、自我修正和自我调节系统的本质等问题。在对控制和通讯问题进行研究的基础上，他于1948年出版了具有里程碑意义的巨著《控制论》(Cybernetics)。该理论企图将对人类神经系统的理解与电子计算机及其他机器操作中的进展整合起来，强调有机体运作与通讯机器操作之间的相似性。控制论不仅为认知科学所信奉，成为认知心理学的基本理念，也开了多学科交叉研究认知问题的先河。

(四) 语言学的发展

20世纪50年代语言学的发展对认知心理学的形成也产生了重大影响。语言学的新进展对行为主义观点提出了有力挑战。1957年斯金纳(Skinner)的《言语行为》(Verbal Behavior)一书试图从行为习得的观点出发，来解释语言的形成。根据斯金纳的断言，语言的获得大部分是通过模仿、塑造和强化的过程来完成的。这引起了语言学家的强烈反应，其中表现最为突出的是心理语言学家乔姆斯基。他指出，斯金纳的操作性强化作用的所谓客观性和精确性，是因为实验者完全控制了环境和被试的学习史所致，也因为情境比较简单；然而在自然语言的使用中，不可能精确控制环境和学习史，情境显然也极为复杂，这时用斯金纳的理论根本不能恰当解释复杂的语言现象。乔姆斯基通过自己的研究指出，人类学习语言的能力具有某种先天性，它是人类物种所特有的，是进化的产物。他进而提出“转换-生成语法”理论，把语言研究的重点从表层结构和言语行为转到深层结构，促进了对人的内部心理过程的研究。他将语言学和心理学相结合所创立的心理语言学，成为现代认知心理学的一个分支。

语言学的新进展对认知心理学的积极贡献主要在于：第一，由语言学研究成果所指出或揭示的确凿事实，使人们进一步清楚地看到了行为主义心理学的环境决定论、操作性强化作用的缺陷，从而转向对人的内部心理过程的研究。第二，从一个方面具体支持了

这样的观点：应研究人的认知过程，而不应专门研究动物行为，以此来推论人的行为规律。第三，支持了自柏拉图以来理性主义者所持的先天论传统。现代认知心理学也认为，人类具有一定的先天能力，可以运用这种能力来加工、贮存和提取环境事件。第四，转换-生成语法理论所提出的语言具有新颖性和生成性的观点，对现代认知心理学也是一种支持。认知心理学家认为，诸如人的知觉、记忆、思维和理解等认知活动，也同样具有新颖性和生成性。

三、现代认知心理学的发展

认知心理学最近几十年的发展，主要体现在其研究范式的演变上。在认知心理学的孕育和新生时期，与最初的研究传统相对应，降生了一对探索心智工作原理的孪生子——符号操纵的范式和连结主义或网络的范式。两者都试图建立智能的模型。但是，符号操纵范式更侧重于人工智能，它是以计算机作为理论隐喻，通过符号的串行加工方式来建立智能模型；网络范式则偏重于自然的智能，是以神经系统作为理论隐喻，通过神经网络的并行分布加工方式来建立智能模型（两类模型我们将在第二节详细介绍）。在 20 世纪中期认知心理学复兴之时，这对孪生兄弟同时出现在舞台上，共同发展。到 60 年代后期，符号操纵的研究范式开始占了上风，成为认知心理学的理论基础与核心，网络范式则转入低潮；进入 80 年代，网络范式重获新生，还兴起了第三种应用研究的范式。

（一）符号操纵的范式

1968 年明斯基和佩珀特 (S. Papert) 出版了题为《感知器》的著作，这是符号操纵范式取代网络范式的标志。对于符号操纵范式，纽厄尔和西蒙提出了迄今最为完整的说明。他们认为，无论有生命的（人）还是人工的（计算机）信息加工系统都是符号操作式的。符号就是模式，如语言、标记、记号等等。它具有双重属性：一是具有表征外部事物的功能；二是其自身还具有物理的或形式上的特征，可以标志信息加工的操作。信息加工系统也就是物理符号系统，这一系统把人类所具有的观念、能力以及脑内加工的过程，看作是物理符号及其运作的事件。他们将人与机器进行类比，使符

号变成可以客观描述和研究的具体过程。符号操纵范式以数字计算机为指导性隐喻与核心工具，采纳机能的或软件层面的类比描述，认为信息加工系统就是对符号进行接收、编码、存贮、提取和传递的全部过程。

符号操纵范式将知识看作获取信息的结构，亦即获得、再认或建构符号的模式，致力于实现观念理解、推理、问题解决以及语言的使用和理解这样一些一般能力的过程。这种探讨知识的方法，为人们用相当详细规定的信息结构来分析学业课程中的观念与程序提供了基础，也为具有认知倾向的教育心理学家与关心课程和学科领域教学的教育工作者提供了远非行为主义教育心理学家所能提供的更加密切的沟通渠道。

长期以来，观念的发展和推理的发展一直是发展心理学的热门研究课题，有关研究深入刻画了随儿童成长而来的一般能力与理解能力的变化特征。而信息加工理论也为考察信息处理的一般策略以及像元认知过程这样的一般能力提供了某些途径。在讨论学生的学习动机时，信息加工及建构主义心理学家经常强调，许多学习显然可以在无需外部诱因的情况下发生，比如母语的学习，因此他们把注意力放在培养学生对观念及概念本身的兴趣上。

符号信息加工范式毕竟不能解释全部认知问题，更难以把握情绪、需要、动机、能力和性格等心理现象。撇开人的生命特征和社会特征而进行人-机类比是有局限性的。

（二）网络范式

符号操纵的研究范式只独领了十余年的风骚。20世纪80年代初，网络或称连结主义的研究范式又卷土重来。人工神经网络为心理学研究人脑的加工机制，提供了一个更为接近人的认知加工过程的计算模型——并行分布加工（PDP）模型。欣唐和安德森（G. Hindon & J. R. Anderson, 1981）主编出版的《联想记忆的并行模型》一书是网络研究复兴的一个重要标志。到了1986年，鲁梅尔哈特（D. E. Rumelhart）和麦克利兰（J. L. McClelland）率领PDP研究小组共同编辑出版了两卷本的《并行分布加工》一书。

该书的问世，标志着人们开始了对认知过程微结构的探索研究，使“无头脑的”传统符号范式的人工智能研究步入神经网络结构与功能的分析。连结主义很快成为认知心理学中的一股新浪潮。

并行分布网络或神经网络的方法，以网络单元或相互兴奋或相互抑制的激活模式来刻画知识的特征（cf. Rumelhart、McClelland or PDP group, 1986）。这种网络与传统的行为理论中的联想网络有所不同，因为行为理论的网络单元是刺激和反应。这种网络与认知理论的结构和程序也有所不同，因为认知理论的单元是接受和传递符号。在并行分布连结主义者看来，可把认知状态表现为由基本单元构成的网络中的各种激活模式。网络中某一单元与另一些传递兴奋或抑制的单元，仅有一个激活和连结的水平。在对情境中的某一模式作再认时，网络以一些相对稳定的激活与静息的结点来体现某种特征模式，不过这种特征模式的激活与在另一些条件下激活的模式是各不相同的。在对情境作出反应时，某种激活的出现将引出特定的行动模式，因此了解不同的模式，执行不同的行动，均与网络中一些相同单元的不同激活模式相对应，而不是与网络中不同单元的激活相对应。按照这种观点，可以把学习视为形成与环境及成功作业中的各种规律性相一致的模式，而不是给学习者的认知结构增加某些成分。在网络中兴奋或抑制的连结强度，是依赖出现的反馈对网络中的激活模式与预期的模式所作的比较而改变的，网络激活的改变需要经历一个调整连结的过程，从而逐步提高实际激活模式与预期模式之间的匹配（e. g. Rumelhart, Hinton & Williams, 1986）。尽管连结主义的理论目前尚未广泛运用于研究教育问题，但这种方法可能极为重要，因为它提示，应当用与环境事件及活动模式中的各种规律相一致的方法来分析知识，而不是像行为主义的任务分析那样，从事情的局部来分析知识。

随着对人脑的研究手段不断进步，人们已经可以在人类被试中同时进行认知模型的研究和脑功能的研究。为了进一步搞清诸如为什么人类在观察学习中往往一看就会，而人工神经网络却需

要经过无数次训练才能完成学习过程这类问题，认知科学与脑科学研究结合起来形成了一些新的研究领域，这也为认知心理学研究打开了一条新思路。1995年麻省理工学院出版社推出巨著《认知神经科学》，总结了当代科学关于感知觉、注意、记忆、语言、思维、表象和意识等基本认知过程的最新研究成果，进一步促进了网络研究范式的发展。

（三）应用研究范式

应用研究范式是在当代美国实用主义哲学基础上发展起来的一种研究思潮，它既不同于行为主义或者经验主义者的观点，也不同于认知或理性主义者的观点。格里诺等人将它称为实用主义的社会历史观点，凯斯则使用更为简单的称呼：“社会历史的 (socio-historic)”观点。这一观点在美国的思想界属于一个较大的独立派系。情境或实用主义的社会历史观点认为：知识分布于人群以及由他们构成的各种社会中。按这种观点，分析活动时要关注个体与他人、个体与物质系统及技术系统的相互作用。事实上，“相互作用的” (interactive, Bickhard & Richie, 1983) 这一术语带有情境的 (situative) 意义。有好些研究传统都对此观点作出了贡献，其中最为确定的是人种学 (ethnography)——它涉及对各种文化现实和社会相互作用方式的研究，也包括活动理论、社会语言学、人类学和社会学中对交流与谈话的分析。另一研究传统是生态心理学 (ecological psychology)。它从与物质相互作用的角度来研究动物和人的行为，因为动物和人均要参与到物质及技术的系统之中 (e. g. Turvey, 1990, 1992)。第三种研究传统是情境论 (situation theory)，表现为对心智与语言的一种逻辑和哲学的看法。该传统将意义和行动当作种种关系系统来加以分析，并提出逻辑的重构来支持这些关系分析 (e. g. Barwise & Perry, 1983; Devlin, 1991)。按照这种观点，知识既具有群体通力合作活动的特点，又具有参与这些社会的个体的特点。无论群体还是个体所拥有的知识，都与这些活动的规律性相一致，包括社会实践中的限制与给予、环境中物质系统和技术系统的限制与给予。无论群体还是个体的学习，都会跟与

人处于相互作用中的物质系统和社会系统的限制与给予相一致。在讨论动机时，这种观点常常强调个人的偏好跟社会的功能和目标相关，人际间的承诺及个体的身份将随人们的参与方式而得以增强或减弱。这种观点关注知识分布于个体周围世界中的形式，如个体使用的各种工具、人工制品、书本，以及个体参与的社会活动及实践活动。这种思想认为，知识对各种活动体系有所限制，并给出相一致的情境。对于教学任务的分析来说，这种思想意味着根本性的转变，即从分析构成教学任务的子任务，转变为分析成功活动的规律，例如在教学中重视参与社会实践，关心更自然的学习环境，重视培养学生与物质环境相互作用的能力，关注人对环境作出的不断定向和转移，等等。

总之，认知心理学研究范式正从一开始立足于抽象人为的心智系统，转变为关注人们生动具体的全部心灵活动。这无疑会更加接近人的心灵之本质，有助于发现人类获得知识的奥秘。

第二节 认知心理学的模型

在科学事业中，模型是关于若干对象的定义及关于这些对象之间如何相互作用的假设。比如早期的原子模型定义了原子核，它包括质子和中子，以及围绕原子核的电子轨道。关于原子核与电子轨道之间相互作用的假设，包括质子数必须与电子数相等，以保证原子的电平衡，等等。在心理学中，心理动力学的早期模型是弗洛伊德的本我、自我、超我及其相互作用。科学家用不可观察的事件和过程的模型，来理解可观察的事件和过程。基于某一特定的模型，如果人们的预期被观察所证实，那么模型就会得到更多的信任 否则就会被修改或者干脆放弃，由另外的模型取代。

模型的作用还在于，可以把科学的原则用于现实世界的问题。例如 过去认为生病是“坏血”的结果 于是用放血去除身体中的坏血；如今的医生则依照病菌感染的模型，给病人开抗菌素治疗疾病。在地震学领域，采用板块结构模型能比过去更精确地预测地

震；根据气候模式，模型也能更精确地预报天气。

模型的作用在于提供思考问题的方式，这种方式易于把握并有实验证据的支持。根据认知心理学的历史传统，信息加工和神经网络两种研究传统有各自不同的模型。本书正是运用这两种模型来探讨与学习和教学有关的问题。

一、信息加工模型

人类信息加工模型试图揭示在特定情景下个体所使用的信息流，比如一名二年级学生第一次学习某种知识时的信息加工过程。信息加工范式根据不同的加工过程提出不同的模型，其应用范围各不相同。图 1.1 所示的模型用于广泛的情景；而图 1.2 所示的模型则用于相当狭窄的课堂情景，具体表示教师或教学机器决定如何对学生的回答作出应对的过程。

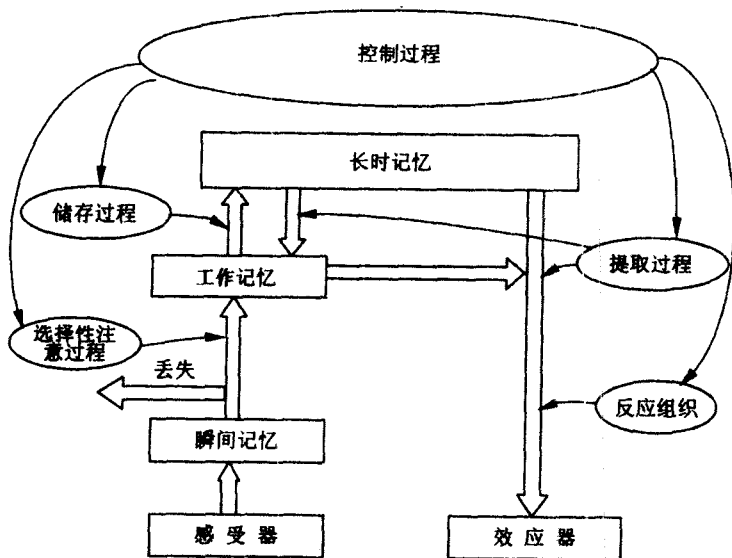


图 1.1 人类信息加工系统的基本元素 (E. Gagné, 1993)

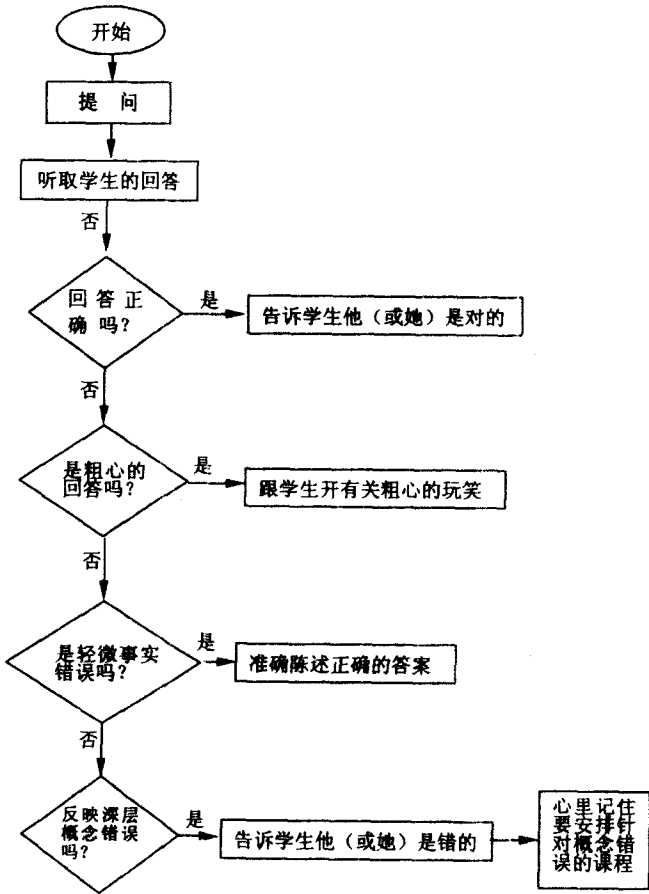


图 1.2 一例具体的信息加工模型 (E. Gagné, 1993)

(一) 一般信息加工模型

无论人类个体在能力上有多大差异, 所有正常人生来就具备同样的一般信息加工系统, 其基本性质对一般人而言是大体相同的。

图 1.1 显示了人类信息加工系统中一些较为重要的元素。方框表示信息的状态, 也代表信息加工过程中要实现的不同功能。值

得注意的是，信息加工模型中的每个小方框不必与大脑中的特定生理部位一一对应。例如，工作记忆就可能没有确定的脑部位。换言之，信息加工模型中的方框代表机能而非生理部位。图中的宽箭头代表信息流动方向，也表示信息加工机能出现的顺序，这一顺序大致为：

1. 最初的信息接收

信息以某种形式的物理能量（印刷字符上的反射光、讲话的声波、触摸的压力等）为感受器所接受。特定的感受器（视杆和视锥细胞、中耳骨、躯体感觉细胞等）只对特定形式的能量敏感。这些感受器以电学冲动的形式将信息传递给大脑。这样，信息的第一次转换是把各种不同形式的能量转变为一种公共的能量形式。

从感受器来的神经冲动进入到中枢神经系统。在这里，信息被登记在瞬时记忆中，视觉和听觉信息似乎有不同的瞬时记忆 [奈瑟曾在 1967 年将视觉的瞬时记忆称为形象记忆 (iconic memory)，听觉的瞬时记忆称为声音记忆 (echoic memory)]，不过这两类瞬时记忆非常相似，都在一段极为短暂的时段里保持了关于输入的感觉信息的相当完整的表征。斯珀林 (Sperling, 1960) 已经估计出：视觉刺激消退前保持在瞬时记忆中的时间大约是 $\frac{1}{4}$ 秒 (250 毫秒)。这段时间看起来足以保证选择性知觉过程决定激活工作记忆中的什么信息，以便进一步加工。未被选择的信息从系统中丢失。

2. 选择性知觉

选择性知觉涉及对刺激系列中最重要信息的关注。我们天生就倾向于选择性地注意出乎意料的大噪音、突如其来的运动以及强烈的明暗对比，这也许是出于人的适应性。通过习得，我们可加以选择性注意的对象就更为广泛。实际上，具体领域的专家所具备的一大特征就是能够注意刺激的最重要部分 (Chi, Glaser & Farr, 1988)。象棋大师往往选择性地注意一定的布子模式，而忽略无关的细节，例如不管棋子是木制的还是牛角制的。

我们一生中不断获得的模式知识增大了选择性地知觉熟悉背

景中项目的准确性。图尔文、曼德勒和鲍默尔 (Tuving, Mandler & Bauml, 1964) 验证了语境中知觉的增强。他们要求被试辨认短暂呈现的单词, 在呈现有些词时提供背景, 呈现另一些词时不提供背景。比如有些被试看到的只是目标词“地点”而其他被试先看到一个背景句: “他把他的新家建在他渴求的……”然后看到目标词“地点”。在以 60 毫秒显示“地点”一词(少于 $\frac{1}{10}$ 秒)的条件下 提供背景后所呈现单词的再认率比孤立呈现时高 40%。

这一实验证明 知觉除了受刺激系列本身的因素影响外 还受已知内容的影响。也就是说 知觉不仅仅是自下而上的过程 也是自上而下的过程。实现选择性知觉自上而下过程的许多知识以图式的形式贮存。有关图式问题我们将在第三章和第六章加以讨论。

3. 工作记忆

工作记忆大致与意识相对应。也就是说, 可以认为我们在特定时刻所意识到的东西正处于工作记忆中。这种记忆贮存的信息如果未被复诵 大约 10 秒后便消退 (cf. Murdock, 1961)。比如你从电话簿上查到一个电话号码后, 这个号码就进入到你的工作记忆中。如果你从电话簿边走向电话机时不默诵这个号码 那么你在拿起电话听筒时可能会发现自己已经忘记了它。工作记忆不仅保存时间有限 它的容量也十分有限。米勒 (Miller, 1956) 断言 贮存在工作记忆中的信息为 7 ± 2 个单元 而西蒙 1974 认为大约只能保存 5 个单元。不管确切的数字是多少, 对教育者而言, 重要的一点是这个数字很小。正因为如此, 工作记忆被看作人类信息加工系统的“瓶颈”。我们将会看到 小容量的工作记忆对于教学有很重要的影响。

从功能上说, 工作记忆是心理加工的场所。有些人认为它是一种内部的“记事本”或黑板。比如你在计算 26×32 时 会把中间结果 52 和 78 放在工作记忆中, 然后在那里把它们加起来; 又如在想象某一特定活动过程的影响时, 你想象出的情节就处于工作记忆之中。