

智能开发译丛

对认知科学的认识

〔日〕 渊一博编著
劳永光译

ZHINENG
KAIFA
YICONG

● 春秋出版社

智能开发译丛



2 033 0352 1

6-02-167

对认知科学的认识

〔日〕 洲一博 编著

劳永光 译



春秋出版社

1989年·北京

对认知科学的认识

〔日〕 渊一博 编著 劳永光 译

出 版： 春 秋 出 版 社

(北京1929信箱 中央党校南院)

发 行： 新华书店总店北京发行所

经 销： 全国新华书店

印 刷： 北京昌平展望印刷厂

787×1092毫米 32开 5 印张 110千字

1989年10月北京第1版 1989年10月第1次印刷

印数：5000册

ISBN 7-5069-0179-X/G·83

定 价： 2.10 元

《智能开发译丛》编委会

主 编 廖一帆 (《教育研究》前主编)

编委 巴塔尔仓 (常务、新华社副译审)

俞宜国 (新华社副译审)

于仁兰 (中央教育科研所副研究员)

陆幼甫 (新华社副译审)

教育要
在普及
中提高
質量
教育要
在普及
中提高
質量
教育要
在普及
中提高
質量

国家教委主任李铁映同志
为《当代教育科学译丛》《智能开发译丛》题

出版说明

为了给我国教育事业的发展与改革提供借鉴，我们春秋出版社（中共中央党史研究室所属）与中央教育科学研究所等有关方面的专家、学者精诚合作，组织翻译了十几个发达国家能够反映当代世界教育科研先进水平的一批很有价值的图书，分别编入《当代教育科学译丛》（36本）和《智能开发译丛》（14本），共计800多万字。

这两套译丛在翻译、编辑、出版过程中，得到了中央领导机关和各有关方面的大力关怀与支持。中共中央政治局委员、国家教委主任李铁映为这两套译丛的出版亲笔题词：“教育是民族兴旺发达之基石，必须博采众长，振兴教育。”

这样两套大型译丛同时出版发行，在国内可以说是少见的，其难度也是很大的。在编辑、出版、发行过程中，除了得到编委会、译者、印厂的通力合作外，还得到了新华书店总店北京发行所、海南琼州文化发展有限公司的大力协助。在此，我们一并表示衷心的感谢。

由于我们的水平和人力所限，这两套译丛在出版过程中难免有一些差错和不尽人意之处，欢迎读者批评指正。

春秋出版社

1989年5月

《智能开发译丛》编辑说明

邓小平同志指出：教育要面向未来，面向世界，面向现代化。

什么是现代化？有人指出：现代化等于人脑加电脑。当今的时代是信息爆炸和知识猛增的时代。电子计算机的出现为我们迅速处理这些知识和信息提供了物质条件，我们必须普遍地学会使用计算机，才能适应时代的要求。正象人人都可以学会开汽车那样，学会用计算机并不是难事。

“知识就是力量”。掌握知识、积累知识是重要的，但是更重要的是要能够灵活运用这些知识去解决问题。就是说要发展智力，提高智慧即智能。这应该成为我们教育工作的中心课题。

怎样才能提高智能，战胜自然，这是人类几千年来研究的课题。人的脑细胞有几亿个，它的潜力还远远没有开发出来。计算机的出现不仅为我们掌握和积累大量知识提供了新的可能性，而且为我们弄清人脑的机制和智能结构，发展和提高人的智慧，提供了新的条件。

我们翻译出版这套《智能开发译丛》的目的就是向广大读者通俗地介绍当今世界各国悉心研究这个热点问题的一部分成果，具体说来，主要有以下几个方面：

一、关于认识过程的研究。此项研究综合了脑生理学、心理学、语言学、计算机科学、教育学和哲学等各部门学科的共同

研究成果。根据各门学科特别是心理学方面关于儿童心理发展阶段和语言学方面关于婴幼儿语言发展过程的研究，说明人的认知过程是有规律可寻的，是起结构性变化的。计算机可以模拟这些变化。

二、关于人脑机制和思维类型的研究。人脑是思维的器官，是存储和处理信息的器官，思维有多种类型，其中有自然思维(形象思维)、逻辑思维、数学思维和水平思维(横向思维)。研究这些思维的实质，探明人脑处理信息的活动过程，对弄清人脑机制开发人的智能有重要意义。

三、关于高智能型人才的研究。高智能型人才不一定是知识积累最多的人，而是有高超技术和诀窍的人，是有高创造力的人。所谓创造力就是能将几种不同的要素或概念综合起来变成一个新要素或概念的能力。学校教育应该注重培养学生使用和综合概念的能力。

四、关于人工智能的研究。计算机能模拟人的智能活动，反过来人工智能研究又能帮助人们了解人的智能结构。现在计算机已发展到不仅能处理数据，而且能处理知识，能明确概念，进行推理。数学可以描述形式，语言才能表述内容。现在计算机可以二者兼顾。不仅数学计算、自然科学可以利用计算机，语言表述、艺术表现和各门社会科学都可以利用计算机。

五、关于数学、逻辑和信息学的研究。这些研究都是舍弃具体事物专门研究形式和状态的科学。都是概括性、抽象性、普适性很广的科学，学习这些科学的一些基本知识，可以使我们在纷纭复杂的混沌世界中保持清醒的头脑，去找出事物共同的本质和规律。数学和逻辑学可以帮助我们形式上去找到事物的客观规律，广义信息学可以帮助我们概念上去找

到事物的共同规律。

六、关于概念形成的研究，人们接收信息，形成概念，必然同自己脑子里原有的概念模式先对号。如果自己脑子里什么概念都没有，对信息便必然充耳不闻，视而不见，这是显而易见的。就是说在学习新知识之前必须先有一定的基础知识。这些基础知识和概念要经过实践或者读书取得直接经验或者间接经验之后才能逐步形成。中小学阶段的基础知识教育所以说是特别重要的。同样，我们要学习现代化知识也必须首先学习好计算机时代的一些基础知识，脑子里有了一些基本概念之后我们才能看清这个世界，变得聪明起来。否则是舍本逐末的。

一个勤于学习善于工作的民族是最有发展前途的民族。现在很多人都说日本是一个可怕的民族。究其原因归根结底是由于它勤于学习。日本一贯重视翻译和出版国外的一切重要著作，把它们提供给日本广大国民当作精神食粮和美味佳肴。这是多快好省地提高民族文化素质，发展国民经济，普遍提高科学技术水平的有效办法。这个经验很值得我们深思。

《智能开发译丛》编委会

1989年3月

译 者 的 话

本书是日本新一代电子计算机技术开发研究所理事兼所长渊一博编著的科学知识读物。目的是向广大日本读者介绍新兴学科之一的认知科学的宗旨和任务。作者概括地指出认识科学是心智的科学、知识的科学和模型的科学。主要任务是通过研究人的心理和语言的发展状况，并通过计算机的模拟，以探明人的智能结构，从而为发展人的智能及人工智能研究和开发新一代智能电子计算机打下坚实的理论基础。这也是本书的主题。现在全世界都在研究如何加速开发智力，以求在高技术领域取胜，使自己的经济立于不败之地。因此，各国都竞相研究认知科学和它的姊妹科学知识工程(专家系统)。我国在这门学科起步较晚，但是只要善于汲取，是能够赶上世界先进行列的。这些书对我们是有很大参考价值的。由于译者水平有限，错误难免，尚望读者批评指正。

前 言

对“智力”的兴趣与日俱增。符号论等等的流行可说是其中的一种表现。

认识“智力”，研究“思维”，就是对于人类本身存在的反思，是哲学的开篇。不仅西方哲学是如此，在东方哲学中知识论也是重要的课题。它从古代延续到现在。

在近代的实证科学中，对于智力的兴趣主要由心理学和语言学承担。与此同时，随着计算机的出现，产生了依赖计算机对于智力的接近，即对于人工智能的研究。

科学的一种倾向是向专门化方面分化。与此同时，有的时候就需要动员有关各学科进行综合性研究。现在对于“智力”来说，可以说正处在这个阶段。“知识科学”的成立就是由这种问题意识产生的。它是横跨心理学、语言学、计算机科学(人工智能研究)等等学科的横断科学。可以设想，它将与“脑”科学相融合。

“认知”这个词与日常用语多少有点微妙的差别。但是这里请按字面来理解。对于Cognition这个词，心理学上是有固定的译名的。

对于“智力”的跨学科研究，它本身就是对认识人类自身具有重大意义的基础研究。在这个基础研究领域里，今后我国可能对世界作出更大的贡献。本书就是希望各位读者对这个领域怀有兴趣并加深理解的新学科“接待券”(一半是偶然的)。本书的发行正好与日本认知科学学会的成立相连在一天，借此机会祝贺新学会的诞生。

当前，我国正开始执行向新一代计算机迈进的国家计划（第五代计算机计划）。它不仅具有生产上的意义，而且通过创造新技术希望能为世界作贡献。对于这个计划的实现，“认知科学”这种基础研究的充实是非常重要的。虽说是创造新技术，也不单纯是技术上的问题，而是要有深厚的文化。

本书作为“认知科学的接待券”，特请了心理学、语言学和计算机科学的敏锐的专家来执笔。这个执笔阵容是十年来参加跨学科交流新试验的伙伴们的一部分。编者相对来说来年轻一些得以署名。作为编者只说明要向年轻人学习。

最后，我要代表执笔者同仁向倾注大力完成本书的日本放送出版协会的竹内幸彦先生表示衷心的感谢。

渊一博

1983年9月

执笔者：

- | | |
|-----|------|
| 第1章 | 佐伯胖 |
| 第2章 | 溝口文雄 |
| 第3章 | 寺津典子 |
| 第4章 | 田中穂積 |
| 第5章 | 渊一博 |

目 录

前 言

第一章 认知科学的诞生	1
1. 何谓认知科学.....	1
2. “心智”的科学.....	2
3. “知识”的科学.....	8
4. “模型”的科学.....	12
第二章 认知科学的课题及对人类记忆的信息处理研究	19
1. 关于认知科学的对象与课题.....	19
2. 对人类记忆的信息处理研究.....	30
3. 认知科学今后的方向.....	52
第三章 语言理论与认知科学	55
1. 生成语法的基本思想.....	55
2. 推理上的照应.....	67
3. 对生成语法的认知科学的展望.....	81
第四章 计算机上的语言理解与认知科学	85
1. 语言理解与认知科学.....	85
2. 语言理解的结构.....	87
词素分析(88) 句法分析(92)	
语义分析(108) 常识与推理(114)	
第五章 电子计算机与认知科学	120
人工智能研究的进展.....	121

电子计算机是智能机吗?	132
智能机的条件	134
现在计算机存在的问题	136
寻求新的原理	137
作为认知科学的方法论的电子计算机	140

第一章 认知科学的诞生

1. 何谓认知科学

“何谓认知科学”是一个不易回答的问题。一个原因是，认知科学的对象领域包括些什么还不清楚，同时又要避免因限定得太清楚而造成的困难。一句话，这个科学是那樣的“年轻”，说是“年轻”不如说还是一个“婴儿”。

第一次公开使用“认知科学”这个词的大概是 D. G. Bobrow 和 A. Collins 编著的《Representation and Understanding: Studies in Cognitive Science》(Academic press, 1975。日译本：渊一博监译《人工智能的基础，知识的表达与理解》近代科学社，1978年)。1977年在另外的 Ablex Pub. Co. 出版社也出版了学术杂志《Cognitive Science》，至少应当承认“认知科学”这个词已经在科学界取得了公民权。

如果只是先定了名称而没有确定内容的话，就可能给人一种不可靠的伪科学的印象。但是，类似“控制论”或“系统科学”包含哪些领域的问题，今天不也是回答不出来吗。

“控制论”和“系统科学”产生到今天已有几十年了，到现在还不能限定明确的领域，今后再经过多少年恐怕也难以给予限定。其原因就在于这种新科学具有不断地跨越各种各样的领域和不断地发展壮大特点，不是预先限定范围只在其中进行研究那种东西。

因此，这里首先针对“何谓认知科学”问题进行三点回答，以此来说明这门新学科所研究的课题以及解决这些课题的思考方法。

第一点回答是“认知科学是‘心智(Mind)’的科学”，第二点回答是“认知科学是处理知识的理解、形成和发展的科学”，第三点回答是“认知科学是‘模型’的科学”。

2. “心智”的科学

说认知科学首先是“心智”的科学，人们肯定会反问认知科学不就是心理学吗？对此虽然应该承认“正是这样”，但是心理学有它自己的“家里的事”，干脆把一切都托付给认知科学是不行的。因此这里摘要地把心理学“家里的事”介绍一下，并说明为什么心理学必须是舍弃“心”的科学。进一步再说明超越这种“家事”作为“心智”科学的认知论是怎样产生的。毫无疑问，成为今天的认知科学的母体的，是这种心理学中的“心”的复兴活动。这点在今后也将长期延续下去。

心身二元论和行为主义心理学

心理学到了近代舍弃“心”的研究的“家史”可以追溯到笛卡儿的心身二元论。（非常有趣而且滑稽的是作为认知科学重新捡起“心”的契机之一的N. Chomsky的转换成语法理论，把恢复“心”的根据从笛卡尔处找到。就是说笛卡儿哲学是丧失Mind的根源，但是后来又成为恢复Mind的据源！）

众所周知笛卡儿将“心灵”的作用和“身体”的作用完全分开。在“心灵”中有自由意志，有理性，有创造性。但

是“身体”却受与钟表装置一样的机械原理的支配，依照固定的法则对外界的刺激进行固定的反映。

于是，象这样将“身体”的作用从“心灵”中分离出来的结果，成为近代科学主流的物理学研究方法，便被适用于解析人类“身体”的反应机构，从下等动物到高等动物以至包括人类在内的所有动物的行为形成，都被看成是对于外界刺激的特定反应的形成，从而受到重视。将各种各样的动物关进实验室里，给予各种各样的刺激状况，观察各有什么样的反应，进行测定，使之法则化。这样的试验从十九世纪末开始到二十世纪二十年代，条件反射学说风靡一时，在二十世纪三十年代J. B. Watson, E. L. Thorndike, E. R. Guthrie, B. F. Skinner等的行为主义心理学说到达鼎盛时期。

这就是说，一旦从笛卡儿得到可以在“身体”的研究中将“心灵”除外的免罪证之后，人们竞相将“心灵”撇开，把科学研究对象集中于“身体”，一味向着成为反应机器的生物行为形成的法则化方向前进。（此中的思想背景，村上氏在1975年非常出色地进行了归纳。）

格式塔心理学的反攻

不少人认为这种行为主义的心理学把象猿猴等高等动物以及人类的行为都用单纯的反应机器来说明是行不通的。M. Wertheimer和W. Köhler等格式塔心理学家揭示在高等动物的问题求解行为的观察中以及人类的知觉作用中，出现在动物头脑中的思维功能是能够看得见的。但是格式塔心理学家对于所主张的“心灵”功能的阐述，使用了非常抽象的词句，虽然有很有趣的实物演示，但是阐明理论的结构不能说是“科学的”。但是，人类不是单纯被动地接受外界的