

教师必读文库

《外国教育名家名作精读丛书》

北京师联教育科学研究所 编 译

总主编 冯克诚



(第四辑·第十三卷)

[美] L·E·桑代克

(L·E·Thorndike, 1894 - 1949)

试误学习原理与《人类的学习》选读



中国环境科学出版社 出  
学苑音像出版社 版

图书在版编目(CIP)数据

外国教育名家名作精读丛书·第四辑/北京师联教育科学  
研究所主编. —北京:中国环境科学出版社, 2005. 11

ISBN 7 - 80135 - 735 - 3

. 外... . 北... . 教育名著 - 作品集 - 世界文  
学 . 11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 131424 号

外国教育名家名作精读丛书·第四辑

[美] 桑代克试误学习原理与《人类的学习》选读

北京师联教育科学研究所 编 译

总主编 冯克诚

中国环境科学出版社 出版发行  
学苑音像出版社

北京密云红光印刷厂印刷

2006年1月第1版第1次印刷

开本: 1/32 印张: 180 字数: 4677 千字

ISBN 7 - 80135 - 735 - 3

全二十册定价: 526.00 元(册均26.30元)

(ADD: 北京市朝阳区三间房邮局 10 号信箱)

P. C. : 100024 Tel: 010 - 65477339 010 - 65740218(带 Fax)

E - mail: webmaster@BTE - book. com Http: //www. BTE - book. com

教师必读文库  
中外教育名家名作精读丛书  
出版说明

教师职业化、专业化是当今世界教育改革共同关注的热点和焦点问题之一。教师职业素质素养达到基本要求和提高,是当前教育改革和课程改革的急迫要求。为此,我们组织相关专家重新系统地、较完整地遍选、编译、评注了这套适合中小学教师职业阅读的《中外教育名家名作精读丛书》。其编选原则和方针是:

1. 从古至今,各时代、各地区和国家有代表性,和对当代及后世教育发生直接影响的教育家及其教育思想的代表作品、经典论述。教育家的教育实践风范和教育思想对当代和后世的影响远大于制度影响,同时,对现实教师的成长也有借鉴和参考作用。作为职业教师,总听说、总涉及但在学校图书馆里总缺乏的那些著作是我们这次系统编选的重点。

2. 全套分中国卷 100 种、外国卷 100 种,每二十种为一辑,共十辑,约 200 种,同时出齐。每种含教育家的生平、教育事迹、教育成就、教育思想评析和经典教育论著选读及注解解读导读两部分。这对于全面深刻和原原本本地了解学习、运用教育家的思想和著作是十分有益的。

编者

2005 年 11 月

目  
录



外国教育名家名作精读丛书 第四辑·第十三卷

[美] 桑代克试误学习原理与《人类的学习》选读

上 篇

桑代克试误学习原理与教学理论

桑代克——动物心理学和联结主义心理学的创始人 ...	(1)
桑代克的“问题箱”实验 .....	(3)
实    验 .....	(4)
学    习    律 .....	(9)
意义和作用 .....	(16)
《教育心理学概论》的学习理论 .....	(17)
(一) 遗传、环境和教育的关系 .....	(18)
(二) 学习理论 .....	(20)
行为主义学习理论 .....	(23)
(一) 行为主义学习理论基本原则 .....	(24)
(二) 行为主义学习理论对教育技术发展的影响 .....	(25)
(三) 行为主义学习理论的局限性 .....	(27)
(四) 桑代克(Thorndike, E. L.) 的试误说 .....	(27)
(五) 巴甫洛夫(I. P. Pavlov) 的经典性条件反射学说 .....	(29)
(六) 斯金纳(B. F. Skinner) 的操作性条件反射学说 .....	(30)
(七) 评    价 .....	(31)

## 下 篇

### 《人类的学习》选读

第一讲	一种情境发生的频率的影响 .....	(35)
第二讲	一种联结发生的频率的影响 .....	(45)
第三讲	一种联结的后效的影响 .....	(57)
第四讲	对一种联结后效的影响的解释 .....	(72)
第五讲	一种联结后效的新的实验数据 .....	(86)
第六讲	可认同性,可获得性,尝试和系统 .....	(101)
第七讲	关于心理联结的其他事实 .....	(115)
第八讲	目的和学习:格式塔理论和学习 .....	(129)
第九讲	概念的学习 .....	(140)
第十讲	思维的推理 .....	(153)
第十二讲	当今时代学习的演化 .....	(167)

上 篇

桑代克式学习原理  
与教学理论



# 桑代克

## ——动物心理学和联结主义心理学的创始人

桑代克(Edward Lee Thorndike, 1874 ~1949), 桑代克作为动物心理学的鼻祖, 联结主义心理学的创始人, 创建了教育心理学, 与吴伟士共同研究学习迁移, 并设计了心理测验, 为美国教育测验运动的领袖之一。他是一位站在行为主义学派边上的心理学家。生于美国麻省一位牧师家庭, 他生性害羞、孤独, 只有在学习才能找到乐趣, 也特别有学习的天赋, 他一生致力于心理学研究, 著述颇多。他于1895年到哈佛大学受教于詹姆斯, 做小鸡走迷津实验。后转到哥伦比亚大学学习, 继续利用猫和狗等做实验。1898年在卡特尔的指导下, 以《动物的智慧: 动物联想过程的实验研究》的论文获得博士学位。在该校教育学院工作40年, 先后任教员(1899)、副教授(1901)、教授(1903), 于1940年退休。1942年又回哈佛大学任詹姆斯讲座, 继续从事心理学研究, 直到1949年去世。

桑代克的研究兴趣十分广泛, 他是美国哥伦比亚学派的主要代表, 又是动物心理实验的首创者, 教育心理学体系和联结主义心理学的创始人, 并设计了心理测验, 为美国教育测验运动的领袖之一。正因为如此, 一些史学家将他划归美国机能主义心理学派, 但也有不少人认为他更象行为主义学派的人物, 可他本人却认为他并不属于任何一个学派。鉴于桑代克的研究成果对行为主义心理学派的影响, 我们暂且将他纳入行为主义学派。

桑代克对行为主义学派的影响主要来源于他对小鸡、小猫研究的结果。1895年, 他到哈佛大学受教于詹姆斯, 做小鸡走迷津实验(即走迷宫), 后转到哥伦比亚大学学习, 继续利用猫和狗等做实验。

他在实验中发现,最初,小鸡小猫小狗都是在死路里转来转去,偶尔会找到出口,逃出迷宫,而这通常需要花很多时间;但重复多次以后,小鸡小猫小狗在死路中转的次数都会减少,花费的时间也会减少很多;训练到一定次数以后,一把它们放入迷宫,它们甚至会立即直奔出口而去,很快就逃脱了。桑代克认为,小鸡小猫小狗都不是通过推理和观察而学会逃出迷宫的;它们之所以能够顺利逃脱,原因只有一点,那就是不断的尝试,在不断的尝试和失败中慢慢消除那些无用的行为,记住那些有助于逃脱的行为,用桑代克的话说,就是它们已经在这些有用的行为和行为的目标之间建立了联系。桑代克进一步提出了他的“联系法”理论,这一理论主要包括两大学习定律:

### 1. 效果律

桑代克认为,哪一种行为会被“记住”,会与刺激建立起联系,取决于这种行为产生的效果。例如,迷宫是一个刺激,小鸡在迷宫中会作出多种行为反应,但大多数反应都不能帮助它们逃出迷宫,而另一些行为则使它们得以逃脱并得到食物。因此,小鸡就记住了这些有效的行为,将迷宫这个刺激和这些有效的行为联系起来。以后,一进迷宫,它们就知道作出什么反应。

### 2. 练习律

桑代克认为,练习次数的多寡,影响刺激和反应之间练习的稳固程度。练习越多,练习越紧密,小鸡越清楚要采取什么行动,逃脱的速度越快;练习越少,练习就不够紧密,小鸡就越难找到出口。

虽然桑代克的“联系法”理论后来被行为主义者吸收并成为他们的主要理论原则,但桑代克本人对行为主义学派的热情却并不高。也许是因为他的研究兴趣太过广泛,而其中有很多是关于精神和意识方面的,这是行为主义者所不能容忍的,而桑代克本人也并不欣赏行为主义者那种将精神和意识一棍子打死的作法,因而对行为主义的观点异议颇多,所以就只能算是一位站在行为主义学派边上的心理学家了。

## 桑代克的“问题箱”实验

美国著名的教育心理学家桑代克(E. L. Thorndike),他曾做过许多动物学习的实验,并用以解释学习的实质与机制。其中,让饿猫逃出“问题箱”的学习是他的经典实验之一。

具体实验情况是这样的。

桑代克用木条钉成的箱子里,有一能打开门的脚踏板。当门开启后,猫即可逃出箱子,并能得到箱子外的奖赏——鱼。

试验开始了。一开始,饿猫进入箱子中时,只是无目的地乱咬、乱撞,后来偶然碰上脚踏板,饿猫打开箱门,逃出箱子,得到了食物。

接着第二次,桑代克再把饿猫关在箱子中,如此多次重复,最后,猫一进入箱中即能打开箱门。

桑代克据此认为,学习的实质就是有机体形成“刺激”(S)与“反应”(R)之间的联结。他明确地指出“学习即联结,心即是一个人的联结系统。”同时,他还认为学习的过程是一种渐进的尝试错误的过程。在这个过程中,无关的错误的反应逐渐减少,而正确的反应最终形成。根据他的这一理论,人们称他的关于学习的论述为“试误说”。

通过大量的人和动物的实验,桑代克总结了三条学习定律:

1. 准备律:强调学习开始前预备定势的作用。
2. 练习律:强调联结的应用。
3. 效果律:凡导致满意结果的行为被加强,而带来烦恼的行为则会被削弱或淘汰。

“效果律”后来被持这种学习观的理论家发展成为“强化”学说,其中行为主义的代表人物斯金纳(B. F. Skinner)对桑代克的“试误说”进一步研究并作出了卓越的贡献。

桑代克的著作很多,有500多种,其中有不少是巨著和专著。主要著作有《动物智慧》(1911)、《教育心理学》(三卷本,1903/1913 -

1914)、《智力测验》(1927)、《人类的学习》(1931)、《需要、兴趣和态度的心理学》(1935)、《人类与社会秩序》(1940)等。

## 实 验

两千多年来,有一个假设一直在西方思想界盛行,而且事实上也一直在阻碍着心理学的开发工作,这就是:人与动物存在着本质的差异。根据这一假设,人是有自由意志的,是可以对自己行为负责的,是可以通过合乎情理的思维来控制自己的行动的;而动物只有生物学意义上的机制和简单的自动化动作,动物的行为是受条件反射和本能控制的。这个观念深深置根于人们的思想中。直到一个多世纪前,达尔文(C. R. Darwin)对此提出了挑战。他在1859年出版的《物种的起源(The Origin of Species)》一书中,提出了以自然选择为基础的物种进化说,从而填补了人与动物之间的鸿沟。达尔文因此被公认为是现代心理学之父。因为,当物种进化的问题被作为广泛研究的对象后,心理进化的可能性成为科研项目便只是一个时间的问题了。

从当时心理学的角度来看,如果接受达尔文的进化论,那就有两种策略可供选择。一种是赋予动物以人性(humanize the animals)。达尔文的弟子、第一部比较心理学《动物的智慧(Animal Intelligence)》(1882)的作者罗曼尼斯(G. J. Romanes)就是采取这种策略。他认为动物实际上是富有智慧的,动物在许多方面都表现出近似于人类的智慧和道德感。但他的资料不是系统收集而来的,而是由一些小猫小狗或

---

实际上,达尔文在1872年出版的《人与动物的情绪表达(The Expression of the Emotions in Man and Animals)》一书中,就已经考察了心理进化的问题。例如,人的愤怒表现方式与低等动物愤怒的表现方式有明显的关联。

其他动物的奇闻轶事构成的。所以,尽管他的论点很吸引人,却并不令人信服,因而也没有产生很大的影响。另一种策略是把人兽性化(brutalize human),即认为人类的行为也是受反射、驱力和以往的经验制约的。动物的基本学习方式是试误学习,人类也是这样。这种策略实质上是把人机械化(the mechanization of the human),即把所有行为都还原成简单的刺激-反应连结,学习成了一种自动化的机械过程。相比之下,这种策略对心理学的发展影响较大。事实上,早期的刺激-反应学习理论,就是采取了这种策略(Bolles, 1979)。

爱德华·桑代克(Edward L. Thorndike, 1874—1949)于1874年8月31日出生在美国马萨诸塞州。他是在韦斯里扬大学攻读文学学士学位时,读了詹姆斯(W. James)的《心理学原理(Principles of Psychology)》(1890)以后开始对心理学感兴趣的。后来,他就在哈佛大学做詹姆斯的学生。在那里,他成为心理学史上第一位用动物实验来研究学习的人(巴甫洛夫后来也承认桑代克的实验先于他两三年)。桑代克起初用小鸡做实验,训练它们走迷津,迷津是用一些书本隔起来的。由于房东讨厌他在房间里养小鸡,他去求詹姆斯帮忙,詹姆斯就让桑代克住在他家的地下室,使实验得以继续下去。由于一些私人原因,桑代克未在哈佛大学完成学业,而到了哥伦比亚大学在卡特尔(J. Mck. Cattell)的指导下,继续他的动物学习研究。1898年,桑代克发表了他的博士论文:《动物的智慧:动物联想过程的实验研究(Animal intelligence: an experimental study of the associative processes in animals)》,同年,桑代克成为哥伦比亚大学师范学院心理学讲师,1903年升任教授。桑代克根据卡特尔的建议,开始以人为被试。他的研究领域是很广泛的,包括动物和人类的学习、教育过程、教学原理,以及英语学习的性质等。根据桑代克发表的著作和论文的数量来看,他是最多产的心理学家之一,达507项之多,其中许多是巨著和专著。有人认为,桑代克并不勤于写作,而是由于他是一位伟大的创新者,这促使他把自己实验和研究的成果记录下来。

为了使读者清楚地了解桑代克实验的重大理论意义,在介绍他的实验之前,有必要提及的是,在刺激 - 反应学习理论问世前,有两个概念与他特别有关,这就是:联想和习惯。英国经验主义者休谟(D. Hume)就是试图用联想和习惯的机制来解释心理活动的。

在心理学史上,自英国哲学家洛克(J. Locke)第一个提出了联想(association)这个概念以后,许多学者认为,人类是通过经验而获得知识的,学习是由观念联想构成的。人们之所以看到桌子时就会想到椅子,是由于人们在以往的经历中桌子与椅子多次联系在一起缘故。他们认为,只有人类才可能以这种方式从经验中获得观念。很显然,观念联想是一种决定论的和机械论的学说,它是受一定的规则支配的。这在当时是对传统思维方式的一种严重威胁,是对自由意志的自主性和理性力量的一种侵犯。因为,如果形成的观念是与以往其他观念联想的结果,那么如何才能合乎理性地思维呢?如果从事某种行动的念头是受与以往观念的联想支配的,那么人们的意志怎么可能会有自由呢?如果行动是受以往的学习支配的,那么人们怎么可能对自己的行为负责呢?由此看来,观念联想已威胁到当时整个西方文化的哲学基础。

习惯(habit)是对自由意志和理性提出挑战的另一个概念,因为习惯是指一种不需要意志努力就会自动完成的行为方式。例如像穿衣服、系鞋带这类动作,经过千百次重复,已成为不再受意志和理性支配的习惯性动作。所以,习惯这个概念从一开始起,就被认为是对自由意志和理性力量的一种限制。习惯被看作是神经系统中的一种变化,是独立于人们心理能力之外的、个人几乎无法驾驭的力量。

正是在这种理论背景下,桑代克在上世纪末通过实验的方法,把联想和习惯融合进自己的理论体系,把联想主义(associationism),改变成联结主义(connectionism),即最早的刺激 - 反应学习理论,从而从根本上推翻了自由意志和理性力量对行为的主导作用。他的这种学说来源于他著名的迷箱实验。

桑代克把一只饥饿的猫放迷箱里,迷箱外放着一盘食物。箱内设有一种打开门闩的装置,例如,绳子的一端连着门闩,另一端安有一块踏板。猫只要按下踏板,门就会开启(见图1-1)。猫第一次被放入迷箱时,拼命挣扎,或咬或抓,试图逃出迷箱。终于,它偶然碰到

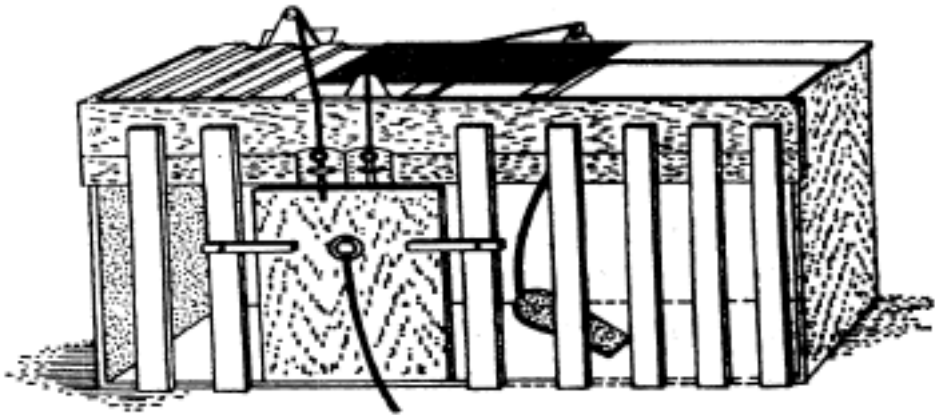


图1-1 桑代克迷箱

资料来源:查普林与克拉威克,1983年.

踏板,逃出箱外,吃到了食物。桑代克记下猫逃出迷箱所需时间后,即把猫再放回迷箱内,进行下一轮尝试。猫仍然会经过乱抓乱咬的过程,不过所需时间可能会少一些。经过如此多次连续尝试,猫逃出

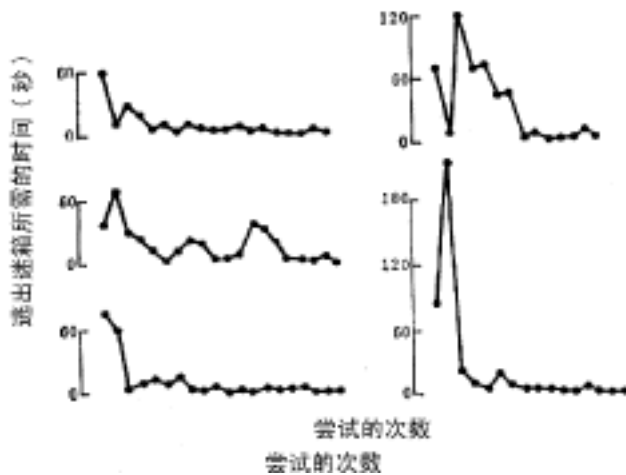


图1-2 桑代克迷箱实验5只猫的学习曲线

资料来源: Bolles, 1979.

迷箱所需的时间越来越少,无效动作逐渐被排除,以致到了最后,猫

一进迷箱内,即去按动踏板,跑出迷箱,获得食物。图1-2是桑代克实验中五只猫的学习曲线。尽管各只猫每次逃出迷箱所需时间各不相同,但我们仍然可以清楚地看到由慢至快的学习曲线。

这是桑代克迷箱实验的基本内容。桑代克问道:“动物在这种情境里学到的是什么?”根据当时流行的观念联想说,学到的是观念之间的联想。但桑代克否定了这种观点,其理由是,如果猫是突然获得观念的话,那么学习曲线就不会如图1-2所示,呈一种由慢到快的渐进过程,而应该呈现突然改善之势。但他的猫没有表现出这种顿悟类型的学习曲线。资料表明,所有猫的操作水平都是相对缓慢地、逐渐地和连续不断地改进的。由此,桑代克得出了一个非常重要的结论:猫的学习是由刺激情境与正确反应之间形成的联结构成的。也就是说,猫学到的不是观念之间的连结,而是刺激与反应之间的直接的连结。

这在当时是一种全新的观点。在这之前,人们普遍认为,人类的学习是一种理智的过程,它涉及到观念的联想、经验的鉴赏,以及对逻辑关系的觉察等。这些心理活动与理智或智慧是同义词。与此相反,动物只具有本能的行为模式,这些行为模式是固定不变的。桑代克抛弃了这种两分法,消除了动物与人类之间的这种差异。在他看来,他的猫是在理智地行事,即学会了逃出迷箱。作为经验的结果,猫在不断地修正自己的行为。这种行为改进是通过一种机械过程自动地完成的,不需要观念或顿悟。尽管当时人们都相信动物只具有本能的刺激-反应联结,但桑代克提出,动物可以有习得的刺激-反应联结。因为他的猫在学习逃出迷箱的过程中,显示出了理智的、甚至是创造性的行为。而且,这种学习是在没有思维和意识参与的情况下发生的。这样,反应最终成了一种没有意识参与的习惯。

桑代克的这种实验及其学说,被公认为是达尔文物种连续性概念的产物。在桑代克看来,人类是从动物进化而来的,人类的心理与动物相比,也只是复杂性程度不同而已。为此,桑代克还以人为被试

进行了一系列的实验,以表明人类学习也是一种在几乎没有意识参与的情况下自动地形成刺激 - 反应联结的过程。

一项典型的实验是要被试形成一个数的概念。桑代克向被试呈现一系列写在卡片上的数字,要被试猜测这些数字是否是那个数概念的一个例子。桑代克则以“对”或“不对”给予反馈。被试最初都是随机反应的,但经过一系列尝试后,他们看来都掌握了这个数概念,因为被试平均答案的90%都是正确的。这时,桑代克要被试用言语来表达这个数概念。被试的报告是五花八门的。有的说,如果一个数字的最后一位数是奇数,那么这个数字便不是这个数概念的例子,而紧接下来的那个数字肯定是的;也有的说,如果一个数字的位数是双位数,那么这个数字肯定是这个数概念的一个例子,如此等等。而事实上,根本就不存在这个数概念,所有的数字都是随机抽样地收集在一起的。不过,有些卡片的角落上有一个手指印似的污渍。凡有污渍的卡片上的数字,桑代克都说“对的”,凡没有污渍的数字,都说“不对”。显然,被试都是根据污渍来作出反应的,因为所有被试的回答有90%是对的。但所有被试都否认看到了污渍,即都否认是根据污渍作出反应的。桑代克由此得出结论:人类被试可以学会始终根据特定的刺激(污渍)作出反应,但同时又完全没有意识到这种刺激。由此可见,学习无需意识的参与。这一观点引起了后来的行为主义者的关注。

## 学 习 律

桑代克根据实验研究的结果认为,所有的学习都不是突然发生的,而是通过一系列细小的步骤按顺序逐渐达到的。“学习即形成联结;教学则是安排各种情境,以便导致理想的联结并感到满意。……人是伟大的学习者,主要是因为人可以形成非常多的联结。

……一个人的联结可以分为四个或多或少相对独立的部分：理智方面的、性格方面的、技能方面的和气质方面的。”换言之，“一个人的理智、性格和技能，是他对各种刺激情境及其各种要素作出反应倾向的总和”（Thorndike, 1913）。一个受过教育的成年人可以拥有数百万个刺激 - 反应的联结。教育的目的便在于形成、保持、消除、改变或引导各种联结。

桑代克认为，动物的基本学习方式是试误学习。人类的学习方式可能要复杂些。他根据人类学习形式的复杂性程度分成四类：

(1) 形成动物学习中所发生的那种联结，例如一个 10 个月的婴儿学习敲鼓；

(2) 形成含有观念的联结，例如一个 2 岁儿童听到“妈妈”一词时想到他的妈妈，或看到一块糖时说“糖”这个字；

(3) 分析或抽象，例如一个学习音乐的学生试图区分各种音调或对某一声音中的陪音作出反应；

(4) 选择性思维或推理，例如学生用语法和句法规则以及词根的意义等方面的知识来学习外语句子的意义（Gazda, 1980）。

尽管桑代克意识到人类学习的形式与动物学习有所不同，但他一直试图揭示普遍适用于动物和人类学习的规律。他根据实验的结果提出了众多学习律，其中主要有：

#### 1. 准备律 (law of readiness)

桑代克观察到，在他的实验过程中，为了保证学习的发生，猫必须处于饥饿状态。如果猫吃得很饱，把它放进迷箱后，它很可能不会显示出任何学习逃出迷箱的行为，而是蜷缩在那里睡觉。所以，对学习的解释必须包括某种动机原则。这就是他所谓的准备律。换言之，学习者是否会对某种刺激作出反应，同他是否已作好准备有关。

在桑代克看来，“准备”这个概念完全适用于人类。例如，当要求学生解答 $\frac{6}{7}$ 这样一个式子时，学生可以回答“13”、“42”，甚至“-

1”。如果学生回答“13”时给予强化,那学生很快就习得了做加法的准备或心理定势。因此,准备本身也可以在某种情境中习得。桑代克认为,人类的大部分操作都包括这类习得的准备。

桑代克还曾试图推测准备的神经学基础。他认为,当一根神经准备传导时,即当它的阈限很低时,就处于准备状态了。如果在这种状态下要求一个神经元传导时,它的传导就会令人满意。桑代克注意到,有些神经元的准备是高度可修正的,而有些神经元的准备则是难以修正的。例如,传导厌恶刺激的神神经决不会处于准备状态。可见,在桑代克体系中,动机被看作是一种在特定时刻存在于神经系统中的特定准备方式。

## 2. 效果律 (law of effect)

桑代克注意到,为了保证学习的发生,除了猫必须处于饥饿状态外,食物是必需的。他在1911年出版的《动物的智慧(Animal Intelligence)》一书中讲得很清楚:只有当反应对环境产生某种效果时,学习才会发生。如果反应的结果是令人愉快的,那么学习就会发生;如果反应的结果是令人烦恼的,那么这种行为反应就会削弱而不是加强。例如,要是猫逃出迷箱后得到的是惩罚而不是奖励的话,那么猫就不会再试图跑出迷箱了。这就是桑代克著名的效果律。用桑代克自己的话来说:“满意或不舒适的程度越高,刺激 - 反应联结就越加强或越减弱”(Thorndike, 1911)。

桑代克的效果律为享乐主义——这是传统的联想主义哲学中的一个重要部分——提供了新的解释:人们并不像心灵主义所说的那样是为了选择愉快,人们之所以作出以往曾引起过愉快感觉的反应,是因为以往的愉快加强了这些特定的刺激 - 反应联结。

---

桑代克本人一直在修正这条学习律。1911年,他称其为“刺激 - 反应联结的易感性(susceptibility)”;1913年改称为“准备律”;1935年又改称为“OK反应(okay reaction)”。