

学习科学与技术设计丛书

变构模型

——学习研究的新路径

安德烈·焦尔当
(André Giordan)

著

裴新宁

杭 零
高 文

译
审校

LE MODÈLE ALLOSTÉRIQUE:
UNE NOUVELLE APPROCHE POUR
LES RECHERCHES SUR L'APPRENDRE



教育科学出版社

Educational Science Publishing House

变构模型

——学习研究的新路径

教育科学出版社
· 北 京 ·

责任编辑 葛 都
版式设计 沈晓萌
责任校对 曲凤玲
责任印制 曲凤玲

图书在版编目 (CIP) 数据

变构模型——学习研究的新路径 / (瑞士—法国) 焦尔当,
裴新宁著; 杭零译. —北京: 教育科学出版社, 2010. 11

(学习科学与技术设计丛书 / 任友群等主编)

书名原文: Le modèle allostérique; une nouvelle approche pour les recherches sur l'apprendre

ISBN 978-7-5041-5241-1

I. ①变… II. ①焦… ②裴… ③杭… III. ①学习理论 (心理学) —研究 IV. ①G442

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 194017 号

出版发行 教育科学出版社

社 址 北京·朝阳区安慧北里安园甲 9 号

市场部电话 010-64989009

邮 编 100101

编辑部电话 010-64989228

传 真 010-64891796

网 址 <http://www.esph.com.cn>

经 销 各地新华书店

制 作 北京金奥都图文制作中心

印 刷 保定市中国画美凯印刷有限公司

版 次 2010 年 11 月第 1 版

开 本 169 毫米×239 毫米 16 开

印 次 2010 年 11 月第 1 次印刷

印 张 14.75

印 数 1—2 000 册

字 数 245 千

定 价 30.00 元

如有印装质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

上海市浦江人才计划资助项目
“基于变构学习模型的科学教育有效方式研究：中欧比较的视角”成果
(项目负责人：裴新宁)



此中文版献给：

瑞士日内瓦大学科学认识论与教学实验室成立30周年纪念日

合作单位：华东师范大学学习科学研究中心

**Pour le 30^e Anniversaire du Laboratoire de Didactique et
Epistémologie des Sciences de l'Université de Genève**

**dans le cadre d'une collaboration avec le Centre des Sciences d'Apprentissage de
l'Université Normale de l'Est de Chine**

总 序

华东师范大学学习科学研究中心把这套丛书作为 2008 年以后研究成果的主要发布平台。

21 世纪以来，我们这个团队在高文教授的领导下，以建构主义、学习科学、教学设计等为主要研究方向，努力探索着信息时代教学与学习变革的机理，从“21 世纪人类学习的革命”译丛（共 6 册，华东师范大学出版社 2002—2004 年陆续出版）到“国际视野中的研究性学习”丛书（共 6 册，广东教育出版社 2005—2007 年陆续出版），到“教学设计理论与模型的国际前沿研究”译丛（共 6 册，教育科学出版社 2005—2008 年陆续出版），到“学习科学与课程教学创新”论丛（共 6 册，华东师范大学出版社 2006 年后陆续出版），我们在持续翻译、解读国际前沿成果的基础上逐步开始了本土的行动。

我们的努力在 2006 年 9 月取得了阶段性的成果，其时，华东师范大学“学习科学与技术设计”博士点迎来了首批博士研究生，学习科学研究中心（Learning Sciences Center at East China Normal University）也正式获准成立。自那以后，在华东师范大学“985 工程”的支持下，我们在 2008 年初推出了全新改版的学习科学网站

(<http://lsc.ecnu.edu.cn>), 坚持以高标准维持该网站的运行, 希望能使之成为国内学习科学研究和交流的良好平台。

本文作为“学习科学与技术设计”丛书的总序, 无法对学术研究的具体细节进行阐述, 也无法对每一本入选的著作进行全面系统的评论, 我们在这里给出一些对本领域的基本理解和本丛书的基本设想。

关于术语界定

学习科学 (learning sciences) 是国际上近十几年发展起来的关于学与教的交叉学科, 以更深入地对学习做出科学的理解为目的, 并策划和推动学习的创新。传统的关于学习的科学研究主要探究人类学习的认知心理学和社会心理学基础以及相应的单变量学习环境; 近十多年发展起来的学习科学不仅研究正式的课堂学习和课程, 而且研究发生在家庭、工作场所及社会机构中成员或同伴之间的非正式学习。学习科学的主要目的就是要更好地理解有效学习 (effective learning), 并运用该学科的知识重建课堂及其他学习环境, 使人的学习更为深入, 更为有效。学习科学视野中的有效学习, 涉及正式学习 (formal learning)、非正式学习 (informal learning) 和内隐学习 (implicit learning) 等学习的不同方面, 以及将这些方面有机整合在一起的认知及社会过程 (任友群, 2007)。

学习科学涉及认知科学、教育学、心理学、计算机科学、神经科学、社会科学等众多研究领域, 通过在心智、脑和教育之间建立桥梁, 将脑科学的最新成果应用于教育和学习过程。它给学习、教育以及政策制定提供科学的指导, 以迎接教育的重大变革。按照韦钰院士的判断, 学习科学的出现给教育和学习带来的变革可以和 150 年前临床医学的诞生给医学带来的巨大变革相媲美 (韦钰, 2006)。

因此, 学习科学是一种设计科学、一种整合科学、一种社会认知科学、一种描述科学和一种实验科学, 是在“巴斯德象限” (Pasteur's Quadrant)^① 中进行的。学习科学的研究是面向真实世界所需要的。

^① 这是一种生物学中在氧存在的条件下酵解速度放慢的现象, 引申为科学理论上的以应用引发基础研究的现象或者称为技术科学研究现象, 以区别于纯基础研究的波尔象限和纯应用研究的爱迪生象限。

作为一门新兴的交叉学科，学习科学的发展并不是一个画地为牢的学科限定的过程，而是以学习为中心，在跨越多种学科的边界上不断拓展新的研究空间的过程。

技术设计（technology design）在这里是指对学习技术（learning technologies）的设计。我们认为，学习技术即是基于学习科学的技术，是指根据学习科学的理论研究和实践成果，在深刻理解“人是如何学习的”以及学习本质的基础上，对用于学习的硬件技术和智能技术（软件与方法）进行系统设计，构建以学习者为中心的学习环境；通过技术的中介，更好地支持学习者的知识建构、社会协商和实践参与。

其中，硬件技术是指实际问题或完成现实任务中使用的工具和设备，如仪器、视听媒体、计算机、网络等硬件。智能技术是指实际问题或完成现实任务中使用的应用软件及相关知识、策略、方法和技巧，如思维方法、学习策略、教学设计等。技术要有效地支持教育改革或改善学习效果，必须有机地整合硬件技术和智能技术。由于信息技术的迅猛发展和对教育的影响越来越大，而且数字技术比信息技术更具颠覆作用和时代特征，所以当前学者们的研究更侧重于数字技术。

随着信息技术的迅猛发展，学习技术在教育研究和实践中的应用也越来越广泛。

关于领域进展

“学习”已成为不同领域的专家们共同聚焦的关键词，学习也正在一点一点地被“解码”来自不同领域的对学习的研究正在形成和壮大为“关于学习的科学”，即学习科学。学习科学和技术设计作为一个快速发展的新兴的研究领域，一方面当然离不开理念和主义；另一方面则更重在实践和行动。

在理论探索上，我们应该把学习科学的出现理解成对解答“人的发展”这一教育基本命题的再一次努力。当今学术界对学习科学和技术设计的研究已经深刻地影响了我们对“人是如何学习的”问题的理解，也让国际社会所倡导的全纳教育、为所有人的教育（EFA-Education for All）等理念有了实现的可行性，并促使社会学者对诸如社会计算（social compu-

ting)^①的作用进行思考。这也昭示着一个新的领域正在世界各地诞生、长大。

在研究方向上,除了越来越关注对传统课程、教学和课堂的改造外,学习科学越来越关注学前教育与特殊教育,越来越关注远程和在线的学习与培训,越来越关注非正式学习及其学习共同体的构成,越来越关注终身学习和老年学习。这些领域很多都是传统教育学的研究主流容易忽视的。

在研究方法上,学习科学越来越依靠高技术含量的实验技术和精密设备。一方面,学习科学越来越依靠计算机和信息技术领域的最新进展,并使得诸如移动学习(M-learning)、普适计算(pervasive computing 或 ubiquitous-computing)、智能教室(smart classroom)等新术语背后不断产生新的电子产品;另一方面,学习科学越来越与脑的研究结合起来,使得把优秀教师或教育研究者的经验进行实验验证成为可能,技术的发展已经能从分子层面解释人类的情绪变化(如激动、困倦、睡眠、疼痛等),比如功能性核磁共振成像(fMRI)能无损伤地测量脑的活动并能确认皮层区域的分布系统(埃墨·福德,格林·汉弗莱斯,2007:422),神经网络编码原理的破译已经解释了记忆、理解等学习过程的化学反应机制(林龙年等,2005),再比如微电极记录技术已经观察到少数几个以至单个细胞的电活动规律(Zhao J, et al.),而且很多世界一流大学都把阿尔茨海默症(Alzheimer's Disease,即老年痴呆症)的研究作为重点发展方向。这些进展给学习科学提供了生理学基础,使我们可能找到人类学习的本质规律;而且现有教育经验和规律都可能更好地得到科学的解释,可以想象一下,我们有一天可能在基因或分子水平上验证最近发展区或多元智能这样的断言。这一切都为教育研究开辟了更加科学化和专业化的道路。

在研究共同体的形成上,可能从来没有一个研究领域像学习科学这样开放和不确定。学习科学领域的著名学者在对这个共同体的自我认同上也不尽相同,有的公开打起学习科学的旗帜,有的却有着自己的研究方向,甚至不完全认同自己是学习科学研究者。我们认为,学习科学的研究本来就是跨学

① 这是现代计算技术与社会科学之间的交叉研究领域。一方面,是研究计算机以及信息技术在社会中得到应用,从而影响传统的社会行为的这个过程。另一方面,则是基于社会科学知识、理论和方法学,借助计算机技术和信息技术的力量,来帮助人类认识和研究社会科学的各种问题,提升人类社会活动的效益和水平。

科的，无法也不应该界定出纯粹的学习科学研究者，有自己的学术研究本行而又介入学习科学的研究恰恰是这个领域很常见的现象。

我与本“丛书”的合作主编裴新宁、郑太年和赵健等多次讨论这个话题，我们想给读者举两位在学习科学领域非常著名而恰恰又有各自鲜明学术专长的人物为例。一位是美国加州大学伯克利分校地理与教育教授简·莱夫 (Jean Lave)。她是一位对社会理论抱有浓厚兴趣的人类学家，从社会实践的角度思考并重建了“学习”、“学习者”以及“教育机构”等概念，创设了学习研究的宽广而独特的人类学视野。她提示了作为情境性活动的学习的本质，即在实践共同体中“合法的边缘性参与” (legitimate peripheral participation) (Jean Lave & Etienne Wenger, 1991: 29)，将学习视做人與人之间的关系，指出教育工作可以让人们成为实践共同体的参与者，并从社会实践的本性剖析了知识与活动的密切关系 (1991: 95 - 98)。这一开拓性的思想，将学习拓展到非正式教育领域，并成为当今“组织学习与发展”以及“终身学习”研究的重要理论源泉。

另一位是瑞士日内瓦大学科学认识论与教学实验室 (LDES) 主任安德烈·焦尔当 (André Giordan)。他是生物学家和科学教育教授，在对学校科学概念教学及大众科学教育的大量观察过程中，发现了导致科学理解的种种障碍，并将复杂性系统思维和现代分子生物学理论有机融合，提出了学习研究的“变构理论”，从而将学习发生的个体（认知—情感）和社会维度与作为生命组织的学习者本身整合在一起。他的这一研究模型不仅为复杂情境中的科学学习与教育研究提供了思想方法，也从本质上解释了学习环境设计的可能与必然；其作为“变构理论”拓展的关于组织型学习的“仿自然学取向” (physionic approach) 也被广泛用于欧洲及世界许多著名企业的变革指导 (裴新宁, 2008)。

而当我们考察《剑桥学习科学手册》(R. Keith Sawyer, 2006) 的作者们时，可以发现他们的学科背景有着很大的反差和互补，而关键是大家都从各自的角度来研究学习，可以说“我们已经进入学习理论的新世纪。在学习理论相对短暂的历史上（一百多年）从来没有这么多的理论基础分享着如此多的假设和共同基础，也从来没有关于知识和学习的不同理论在理念和方法上是如此的一致” (戴维·H. 乔纳森, 2002)。

关于本丛书

本丛书的目标主要有两个：一是追踪、拓展和本土化学习科学领域的研究，为学习科学的研究与传播、新型学习文化的培育和学校教学的变革提供新鲜动力；二是汇集学术团队的力量，打造持续发展、不断上升、对教与学的实践有影响力的学术团队，推广学术成就。

本丛书采用著、编、译相结合的方式，入选的各书主题包括：学习科学研究、教学设计、学习技术的设计与开发、教师学习研究、学习环境开发、基于学习科学的课程教学创新项目案例等。

谈到编著，本丛书的选择大概有两个方向，一是对整个学习科学和技术设计的理论做出中国视角的解读和建构；二是记录下在此基础上进行的中国本土实践研究的成果。

谈到翻译，我还是想重复我在《教学设计的国际观》译者前言中的一段话：翻译、校对是“吃力不讨好”的工作，需要译者有一定的学术功底和一定的中文、外文基础，要尊重原著但又要有所创造，还要有坐冷板凳的耐心。而且在我国现行学术评价体系，翻译工作的地位也不算高。但教育创新和所有一切创新一样，首先要求我们了解别人走到了哪里，哪些是前人的基城，哪些是别人的创新，唯其这样，才能更清楚地知道我们需要继承哪些，借鉴哪些，也才能有创新的方向和起点。

在今天，高技术正迅猛地占据着我们生活（包括教育生活）的方方面面，而我们曾惯循的教育研究范式难以应答因此而带来的种种挑战也是不争的事实。学习科学研究的国际进展给予教育研究巨大的发展空间，跨学科的合作和跨区域的研究已经势不可当。国际上像西北大学、卡内基·梅隆大学、印第安纳大学等已经纷纷建立了相关合作研究机构，加入到学习科学研究队伍中来（赵健等，2007）。同时，我国国情和教育研究的现状也给我们教育研究者自身的知识储备和研究习惯造成了巨大挑战，把自己局限在教育学的某个二级学科甚至某个方向上无异于作茧自缚。每一个有责任的教育研究者都需要突破传统教育学知识体系的窠臼，跨学科地学习相关知识；都需要超越传统教育学研究方法的樊篱，在走进课堂的同时，也要走进“实验室”，逐步建立一套符合科学标准的研究方法。

我们希望国内的研究者从研究需求和兴趣出发而不是从学科划分上来看

待学习科学和本套丛书。本套丛书将以每年2—3本的速度推进,我们十分感谢教育科学出版社及其资深编辑韦禾女士的支持。我们欢迎包括中小学教师、高等院校的研究人员、教育产业的经管人员、企事业的培训人员在内的国内外一切对学习科学有兴趣的人士来与我们合作。

学习科学研究中心的成立和发展得到了华东师范大学教育科学学院丁钢教授和吴刚教授的大力支持,也得到了华东师范大学课程与教学研究所钟启泉教授、课程与教学系徐斌艳教授、教育信息化系统工程研究中心祝智庭教授、全国中小学计算机教育研究中心上海部王荣良教授的帮助,在此一并感谢。

最后,与我近年来写的类似文字一样,我必须感谢高文教授对我们团队的领导和培育,可以说没有她就没有华东师范大学学习科学研究中心,也不会有我们团队十年来的所有成果。在高文教授的一再催促和鼓励下,我代表我们团队写了这个本该由她亲自完成的总序。

任友群

2008年5月于沪上静庐

* * *

[1] 任友群,胡航.论学习科学的本质及其学科基础[J].中国电化教育,2007(5):1-9.

[2] 韦钰.什么是学习科学?我的理解[DB/OL].[2006-10-16].<http://blog.ci123.com/weiyu/entry/10010>.

[3] 埃墨·福德,格林·汉弗莱斯.脑与心智的范畴特异性[C].北京:商务印书馆,2007.

[4] 林龙年,Remus Osan,Shy Shoham,金文军,左文琪,钱卓,梅兵,陈桂芬.小鼠海马神经网络对情景体验进行实时编码的功能单元的发现与鉴别[J].华东师范大学学报(自然科学版),2005(5-6):208-216.

[5] Zhao J, Qi SP, Wu J, Li L, HE RQ, Elsevier, Earthworm fibrinolytic enzyme, *Studies in Natural Products Chemistry*, Vol. 30, pp. 825-847.

[6] Jean Lave & Etienne Wenger. 1991. *Situated learning: Legitimate peripheral participation*, New York: Cambridge University Press.

[7] 裴新宁. 学习究竟是什么——焦尔当·安德烈访谈录 [J]. 全球教育展望, 2008 (1): 13-20.

[8] R. Keith Sawyer. 2006. *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* [C]. U. K.: Cambridge University Press.

[9] 戴维·H. 乔纳森. 学习环境的理论基础 [C]. 上海: 华东师范大学出版社, 2002.

[10] 赵健, 郑太年, 任友群, 裴新宁. 学习科学研究之发展综述 [J]. 开放教育研究, 2007 (2): 15-20.

序

随着科技发展和全球化进程，学习已经成为我们在社会中每天都要面对的挑战。出于个人或职业的需求，又或是为了了解当下的时代变动，我们所有人都需要不断学习。同时，我们的企业、政党、非政府组织也都必须和整个社会一样成为“学习者”。

遗憾的是，有关“学习”的传统观念要么是错误的，要么就是太过粗糙。人们依旧把学习局限在单纯的记忆上，将太多的期许寄予直面倾听可能带来成效；来自“建构主义”心理学家的研究结论似乎让教育者认为已经找到了展现儿童观念的妙方，可是那有限的教学套路却未能在学习的长期效果上有更多的建树。

我们必须明确，学校不再是唯一的学习场所，学习无时无刻不在，不同的个人在家庭、日常生活、职业生涯、媒体或博物馆中都可以学习，而且这些学习正变得越加重要。值得庆幸的是，近 20 多年来，教学研究的创新和认识论领域的一系列研究，加上大脑神经科学的发展，彻底改变了旧有的这些学习观念，但这并不意味着新的学习理解已为人们普遍了解和认同。我们的社会对学习问题关心甚少，我们的领导者在这一问题上还鲜有作为，这一领域的

研究还没有得到应有的重视。

学习的途径异乎寻常地多样，但学习不是简单的新信息的添加。每个个体“头脑”中运行的概念系统，通常会排斥一切不能引起其共鸣的信息。已有知识构成的组织很少会允许一种新知识直接插入，相反，对新知识的学习构成了一道屏障。思维结构的转化从来不会即刻完成，它只能产生于一个涌现——源自先有因素（即学习者个体的原有概念）和学习情境中非惯习信息之间的互动。新概念系统的建构只能基于已有概念系统并与对其的解构协同进行。

获得知识不能靠直接传递；每个个体都必须炼制与其自身相容的特有涵义，而他只能通过自身经验来实现这种炼制。不经过他的质问、他的参照框架、他的意义生产方式，如何会有真正的学习？然而，在学习中并不是所有问题都纯粹属于认知领域。情感、认知和意义三者密切关联，且均受到社会因素的影响。学习极大地依赖于境脉，它总是在特定的社会文化环境中进行的。

如果学习者没有受到关联和激发，其思想的“变形”怎么可能发生？作为教育者，也许要常常问自己：新知识能回答学习者心中的某个疑问吗？他觉得这个新知识和自己有关或是受到它的召唤吗？这个新知识能让他做出某种预测或行动吗？成功的学习都必须经历多个元认知过程，情感和情绪都扮演着发动机的角色。而那些最严重的学习障碍不也正是出现在此层面上吗？

学习中充满了悖论。只有学习者自己可以借助其特有的心智组织来进行学习，其他任何人都不能取而代之。然而离开了中介，任何个体几乎不可能自发地接触到可让其原有概念发生转化的因素。媒介者可以利用各种手段使这个生产过程更为轻松地实现。这正是教育之精妙。我们的教育情境必须持续地激发学习者去理解、去探索的愿望，我们需要制造工具，促发知识的对质、再形成和调用，只有这样才可能炼制出能持久存在并可阐明的意义。

学习还真像炼丹术一样复杂！任何不变的秘诀都不可能存在。但这也并不意味着一切都是偶然的、不可靠的和变化不定的。我们实验室的研究已经揭示了学习中的一些恒常因子，特别是有利的“教学环境”已经帮助了世界上许多组织和个人的学习。需要做的还有很多，与中国学界尤其是与裴新宁教授及其所在团队富有成效的合作必将极大地促进这一学习的研究取向臻于完善。

安德烈·焦尔当（André Giordan）

2010年4月

译者的话

目前，在我国学术研究的诸多领域，对于国外具有重要影响的学术著作的引进是十分迫切的，但其中又存在着共同的难题。一是缺乏兼具翻译能力和相关专业背景的译者；二是新术语的译译无规则可循，译名难以统一。通过本书的翻译，我们试图在解决这两个问题上给出一个可供参考的途径。

本书的翻译并非是译者一人的成果，而是译者和本书作者之一裴新宁教授通力合作的产物。裴新宁教授不仅是本书的作者，而且还承担了本书的校对工作。具有外语背景的译者和具有教育学背景的校对者的合作，使得本书的翻译既保证了语言层面的忠实性，又保证了译文表述的规范性，从而得以在最大程度上再现原书的学术价值。这种跨界合作模式对于引进非英语类的小语种学术著作尤其具有参考价值，有利于解决专业领域译者缺失的问题，避免因缺乏小语种译者而采用英语转译，造成二次翻译损失以及诸多理论阐释上的偏差甚至是错误。

在术语翻译上，对于一般术语我们采用的是学界较为通用的译法。在翻译作者的独创性术语或个性化使用的术语时，我们对术语的特殊性和多方面价值进行充分讨论，