

内隐学习和外显学习关系评述*

郭秀艳

(华东师范大学心理学系, 上海 200062)

摘 要 文章从内隐学习与外显学习的区别、联系以及相互作用三方面, 对这两个概念集合间的关系进行了辨析。最初, 内隐学习这一概念的提出, 是源于其与外显学习在现象学、实验操作、神经生理学以及学习机制等方面的诸多不同。近年来, 虽然内隐学习的独立地位已被充分确立, 但是, 也有越来越多的证据表明, 内隐学习和外显学习之间的独立性是相对的, 它们之间存在紧密的联系和相互作用, 任何一个学习任务都是内隐和外显学习的结合物。最后, 作者结合自己的实验研究进一步提出了, 内隐学习和外显学习之间相互权衡的动态关系。

关键字 内隐学习, 外显学习, 权衡现象。

分类号 B842.2

1967年, 美国心理学家 A.S.Reber 最先提出内隐学习一词, 将其定义为一种有别于外显学习的、无意识地获得刺激环境中的复杂知识的过程。自此之后, 以 Reber 为首的早期研究者们都试图从各个角度将内隐学习和外显学习进行区分, 所以多年来内隐学习和外显学习一直被定义为两种泾渭分明的学习模式^[1]。可是, 近年来有些研究却发现内隐和外显学习间的界限并非如此清晰, 两者或多或少存在某些联系^[2~5]。

对于内隐学习来说, 一方面, 内隐学习本身相对独立的存在需要以内隐学习和外显学习之间的区别作为基础; 另一方面, 内隐学习又要通过与外显学习的联系来找到自身作为一种知识获得机制的定位; 在明晰了内隐和外显学习之间的区别和联系后, 才有可能对两者的双向关系——相互作用进行讨论; 最后这种讨论的结果可能上升到理论观念的层面, 进而对内隐学习的理论理解起到推动作用。

基于此, 本文旨在从两者的区别、联系、相互作用三个方面对内隐学习和外显学习这两个概念集合间的关系进行辨析, 以期能为这一领域的研究提供借鉴。

1 内隐学习和外显学习的区别

内隐学习概念的提出, 提醒了人们: 学习这种心理现象远比我们千百年来习以为常的更为复杂, 除了外显的、有意识的、可以内省监控的形式, 还存在内隐的、无意识的、难以觉察的形式。可见, 内隐学习和外显学习的区别——无论是现象上的, 还是机制上的——是内隐学习之所以能成为独立概念的重要基础, 也是理解内隐学习与外显学习关系的逻辑起点。

收稿日期: 2003-07-29

* 国家自然科学基金资助项目 (项目号: 30170320)。

通讯作者: 郭秀艳, E-mail: xyguo@psy.ecnu.edu.cn, 电话: 021-62652591

1.1 现象学上的区分

内隐学习与外显学习的区分首先在于它们的不同表现特征。

内隐学习和外显学习在特征上的不同可以总结为以下三点：(1) 内隐学习是自动的，外显学习是需意志努力的。复杂系统范式的研究表明：人们的操作能力超出了他们所能意识到的范围^[6]。另外，在某些实验任务情景下，无意识的学习机制比已发现的有意识思维更能检测微妙的和复杂的关系^[7]；(2) 内隐学习是稳定的，外显学习是易变的。内隐学习从学习过程到学习结果都是稳定的，不易受其他内、外因素的影响。而外显学习会受到年龄、智力、情绪、个性、动机、氛围……种种变量的影响。例如在健忘症患者身上发现内隐和外显学习任务的实验性分离^[8]，健忘症患者脑部损伤的区域对内隐学习影响较小。(3) 内隐学习是深层的，外显学习是表层的。内隐学习与外显学习在最终获得的知识方面存在差异。所谓深层，是指内隐学习获得的是刺激内部的潜在的深层结构；而所谓表层，说明外显学习获得的是特定的刺激或是刺激间某些表浅的规则。Reber (1969) 和 Mathews 等 (1989) 的研究先后用实验证明了，在学习限定状态人工语法时，外显学习获得的是特定的刺激或是刺激间某些表浅的规则，例如某几个字符更多地相继出现等，而内隐学习获得的是刺激内部的潜在的、具有抽象性的深层结构^[2, 9]。

1.2 实验操作上的区分

内隐学习和外显学习在现象学上的区分，是证明内隐学习独立于外显学习之外而存在的前提。但唯有用实验的手段将内隐学习和外显学习分离出来才能真正确立内隐学习的独立地位。

任何一种实验操作都依赖于作为前提的实验假设，内隐学习的实验也是如此。Reingold 和 Merikle (1988) 在扬弃直接 (外显) 测量的两条假设的基础上，提出了证明内隐学习独立存在的分离逻辑假设：直接测量和间接测量都同等程度地对意识知识敏感，而当对某一特定的刺激维度，间接测验表现比直接测验来得更敏感时，可以发现无意识学习 (内隐学习) 的存在^[10]。基于这一假设，研究者运用了各种不同于外显学习研究的实验操作，从实验层面上对两者进行了区分，并获得了可喜的成果。Reber (1976) 采用人工语法范式对内隐学习与外显学习的不同进行了研究。研究中，他要求规则发现组被试寻找刺激的内在结构 (外显指导)，记忆组被试则记忆所呈现的刺激 (内隐指导)。在学习阶段，向两组被试呈现同样的字母串；在测验阶段，要求被试评价新字母串是否符合语法。结果发现，接受外显指导语的被试在许多方面的表现都不如接受内隐指导语的被试^[11]。这就是说，至少在某些特定条件下，对复杂材料的内隐加工优于外显加工，即发现内隐优势效应。

1.3 神经生理学上的区分

大量研究表明内隐和外显学习的神经生理学基础是不同的。对神经受损病人的研究发现，某些神经受损或脑功能缺失的病人，虽然外显认知系统的功能发生紊乱，但是内隐认知系统却仍保持正常^[8, 12]。有关神经影像学的研究也发现内隐和外显学习激活不同脑部区域。^[13]

近年来,研究者们发现,内隐学习和外显学习有着各自相互独立的生理机制。众所周知,海马间脑——乙酰胆碱能传导系统(hippocampal & limbic-diencephalic——cholinergic transmitter system, 又称间脑学习系统, limbic-diencephalic habit learning system)在外显学习中占有重要地位,但却有研究表明海马或间脑损伤病人的内隐学习却不受影响^[8,14]。后来,Heuer、Spijkers、Kiesswetter 和 Schmidtke (1998)有关睡眠剥夺的实验进一步发现,基底神经节纹状体——多巴胺能系统的唤起和提取系统(basal ganglia & striatum——dopaminergic arousal and activation system, 又称新纹状体习惯学习系统或称壳核习惯学习系统, striatum or neostriatal habit-learning system)只影响内隐序列学习,而不影响外显学习^[15]。

另外,神经影像学的研究也发现了两者在生理机制上的区别。Seger、Prabhakaran、Poldrack 和 Gabrieli (2000)用功能磁共振成像技术(functional magnetic resonance imaging, fMRI)对人工语法学习进行研究,结果发现外显学习更多地激活右半球区域,而内隐学习更多地激活与抽象过程联系的左半球区域^[13]。

1.4 学习机制上的区分

从心理能量上探讨内隐学习和外显学习的区别是根本上将两者区分为两个独立系统的有效办法。目前对这一问题的主要讨论集中在心理能量、心理表征和产生信息三方面上。

以心理能量和注意资源的角度区分学习由来已久, Berry 等(1992)曾据此提出存在两种不同的学习类型——粗选的学习和精选的学习。他们发现,对于一个复杂的任务,个体进行粗选学习时,可能会不加选择地接收和贮存刺激之间的所有关联性;而个体进行精选学习时,其加工方式则是:先精挑细选出几个关键变量,然后只对这些关键变量之间的关联性进行观察和贮存。由此可知,如果粗选学习时所接收和贮存的刚好是正确的关键变量,那么这种学习方式应该是快速而有效的^[6]。可见,粗选学习是无意识的纯粹接触效应,类似于内隐学习;而精选学习则是一种需要意识努力的加工过程,类似于外显学习。

Willingham(1998)曾对内隐位置序列学习的心理表征进行了描述。他认为外显位置学习和内隐位置学习分别是自我中心空间表征和客体中心空间表征。在自我中心空间系中,物体的位置是相对于被试自己的身体而言的。在客体中心空间系中,物体的位置是用相对于另一个客体的位置进行编码的,客体中心空间系是一个浮动的空间系,物体的相对位置和相对距离在其中尤为重要^[16]。

Stadler(1997)提出内隐学习产生知识间的横向联系,而外显学习产生信息间的纵向联系。横向联系是记忆中两个相邻节点激活的结果,比如:在序列反应时(serial reaction time, 简称 SRT)任务中两个相邻的事件。而纵向联系是组块化的结果,它是一种层次式的表征,也就是说记忆中的某些节点代表了下一级的一些子节点,比如:我们通常会用一个游程(ABC)来表征系列反应时任务中出现的一系列事件^[10]。

2 内隐学习和外显学习的联系

自从20世纪80年代末,越来越多的研究者发现内隐学习和外显学习并非完全独立,他们开始致力于探索两者在哪些方面有关联。

2.1 两者都具有学习特异性

所谓学习特异性,即指学习过程会对各种信息进行特异的编码,导致对学习效果的测量依赖于学习和测量的情景、方式、上下文关系等因素的一致性。

Tulving 和 Thomson 在 1973 年提出了外显学习的编码特殊性原则(encoding specificity effect)首先见证了外显学习的特异性。继而 Godden 和 Baddeley (1980)又提出了场合依赖性(situation dependence)和上下文依赖性(context dependence),即学习阶段和测验阶段的场合一致时,其学习效果要好于场合不一致时的;同样,学习材料和测验材料的上下文一致时,其学习效果也要好于不一致时的。Eich (1989)研究了学习和测验时一系列心理和生理状态(清醒、醉酒状态或心情)的影响,也得到了相似的结果^[10]。Morris、Bransford 和 Franks (1977)最先将外显学习的这种特征上升到内部加工的层面进行解释,提出了迁移适当加工(transfer appropriate processing, TAP)效应,即学习材料和提取线索所驱动的内部加工性质(语义、语音、图形加工)一致时,学习效果更好。综上可知,外显学习的效果依赖于学习和测验时各种因素间的一致性程度^[17]。

内隐学习也具有这样的特异性,研究发现,内隐学习会对刺激的感知特性(比如:字母标识、刺激的形似等)呈现方式、学习方式、刺激环境等一系列有关因素的特殊性进行编码。具体表现为,若测验阶段上述因素发生变化,内隐学习量会发生明显的下降。Mathews 等人(1989)、Brooks 和 Vokey (1991)、Gomez 和 Schvaneveldt (1994)研究了人工语法学习中不同字母串间的迁移过程^[2,18,19]。结果所有这些研究均无一例外地表明,学习阶段和测试阶段的字母串,尽管是由同一语法规则生成的,但当构成它们的外在字母集不相同时,比如,学习阶段的字母串是由 P、T、M、X 和 R 字母集依据某一语法规则生成的,而测试阶段的字母串是由 Z、L、K、N 和 J 字母集依据同一语法规则生成的,被试的测试成绩要低于学习阶段与测试阶段使用相同字母集时的被试成绩。即人工语法的表现形式发生变化的时候,内隐学习量下降,这表示内隐学习对于表现形式进行一定量的特殊性编码。Willingham 等人(2000)研究了内隐序列学习在不同反应模式之间的迁移过程,结果也发现当反应模式发生变化时,内隐学习量会随之减少^[16]。这表明内隐学习的过程也包含了对反应模式的特殊性编码。

2.2 两者都具有注意需求性

注意需求性是指,学习过程需要一定的注意资源和注意选择。

外显学习是一种有目的指向、需要意识参与的过程,它对注意的需求性是无可厚非的。但近来有研究表明,一向被认为是自动的、无需意识努力的内隐学习也需要注意参与。Nissen 和 Bullemer (1987)最早使用分心任务对内隐学习的注意需求性进行了研究。他们实验中的分心任务是音调计数任务,即要求被试在进行内隐序列学习的同时,还必须对每次试验中出现的高音或低音进行计数,并在每次试验后报告计数。结果发现,分心任务妨碍了被试对序列的内隐学习,这说明内隐序列学习仍需要一定的注意能量^[20]。随后, Cohen、Ivry 和 Keele (1990)重复了上述实验,结果发现内隐学习的注意需求性是有条件的,序列的内部结构会

对内隐学习的注意需求性产生影响。实验时,他们使用了三种不同内部结构的序列——歧义列、混合列和独特列,结果发现分心任务对内隐序列学习的影响只有在歧义列时才存在,即只有歧义列的内隐序列学习才需要注意^[21]。可见,只有在特定的情况下,内隐学习才需要相对高的注意资源,而大部分情况下,内隐学习更多表现为自动。

内隐学习的注意需求性除了体现在对资源的需求上,还体现在主动的注意选择加工上。Méndez 和 Jiménez (1999) 的实验要求被试对刺激的位置序列反应,此外,刺激的形状和刺激的位置间存在关联,具有预测作用,为了让被试注意到刺激形状这一维度,设置了分心任务,让被试对特定形状的刺激进行计数。结果发现内隐学习的产生并不需要被试对关联或规则有某种注意选择,只需要对刺激的各个维度有主动的注意选择^[22]。这也就是说内隐学习对规则或关联来说是自动的,但这种自动性并非是说内隐学习没有一点点意识或注意的参与,至少内隐学习所包含的各种感知觉元素仍需要受到注意选择、加工。

总之,内隐学习和外显学习一样,具有注意需求性,但阈限相对来说较低。

3 内隐学习和外显学习的相互作用

在讨论了内隐学习和外显学习的区别和联系之后,下面将对内隐学习和外显学习之间的相互作用进行探讨。

3.1 外显学习对内隐学习的影响

有研究表明,外显学习有时阻碍内隐学习,有时又促进内隐学习。

事实上,在内隐学习研究刚刚兴起的时候,一些实验已经发现,规则的外显找寻会妨碍被试对限定状态语法的学习。Reber (1976) 认为,当鼓励被试去寻找他们不可能发现的规则时,外显学习会妨碍内隐学习。后来 Reber 等 (1980, 1994) 专门针对外显指导的作用对人工语法学习进行了研究。实验中的外显指导就是给被试提供具体信息。在研究中,主试向被试提供了实际的语法结构图示,用 7 分钟时间向他们介绍使用这种结构生成字母串的方法。并且,在实验中,主试还给出一套由这种语法生成的字母串让被试观察学习。结果发现,外显学习能够促进内隐学习,并且给予外显训练的时间越早越有效^[10,23]。

综上所述,当被试所学的语法规则比较复杂,难于外显发现,甚至不能被外显发现时,简单的鼓励言语只会激发起被试有意识的规则发现心理,而这种规则发现却常常会阻碍学习者正在进行着的内隐学习过程,并进而影响学习者对复杂规则的真正习得;但若熟识该语法规则的设计者,直接演示其内在语法结构,同时配合一些具体的合法字母串来举例说明,那么这种深入且精当的外显指导反而促进了被试的内隐学习,并且它发生的越早越有利于内隐学习。可以说,Reber 的实验全面演绎了外显学习对内隐学习的多重影响,但我们知道外显学习对内隐学习的阻碍作用是随处可见经常发生的,而外显学习的促进作用则较少见到,因为它所需要的深入且精当的外显指导通常是很难达到的。

3.2 内隐学习对外显学习的影响

既然如上所述,外显学习会影响内隐学习,那么内隐学习对外显学习的过程是否会发生作用呢?

Mathews 等人的实验表明,当学习者共同运用内隐和外显两种学习方式时,其效果是最好的,即内隐学习和外显学习之间存在协同效应^[2]。由此可知,内隐学习,反过来也会促进外显学习的。国内学者郭秀艳和杨治良(2002)的实验引进了强分离程序——匹配和编辑对人工语法学习进行了研究。匹配时,被试先将单个项目(一个语法串)长时间保留在记忆中,然后再在5个高度相似的备选项目的连续呈现中辨认与之相同的项目,在这种条件下,被试不知道这个项目是由一种语法所产生,匹配任务为内隐训练任务。编辑任务即为外显训练任务。编辑时,呈现“缺陷”串(非语法串,可能是一处错、两处错、三处错或四处错)给被试让其修正,并告诉被试该项目是由一个他们将要发现的且用来修正字母串的复杂规则产生的。匹配和编辑任务的混合可以用来发现内隐与外显学习之间的相互作用。结果发现不管是对于相同字母集还是对于不同字母集,当匹配和编辑任务交替相继出现时,学习效果最好,这表明匹配和编辑任务相互促进,即内隐训练和外显训练具有相互促进的作用。^[24]

3.3 内隐学习和外显学习的权衡现象

以上分别讨论了内隐学习和外显学习的区别点、相同点以及相互影响。这背后隐藏着一条对内隐学习逐步深入理解的逻辑主线:人们首先将内隐学习理解为全新的、绝对独立于外显学习的过程,将研究重点放在不断提出两者的分离特征之上;但其后逐渐发现两者之间并非完全独立,至少在现象层面上存在着多方面的相似性;由此开始更为深入系统的研究,发现了内隐学习和外显学习之间有相互作用的存在。而内隐学习和外显学习的权衡观——可以被理解为是上述理解发展过程的进一步深入。对内隐学习和外显学习相互关系的探讨,将延伸到更加一般意义上的意识成分和无意识成分之间的关系研究上。

郭秀艳、杨治良和周颖(2003)的实验,以加工分离程序(PDP)为基本方法,从年龄效应方面讨论了内隐和外显的权衡关系。结果从该实验的结果可以很明显地看出,意识和无意识之间存在着交叉发展的关系。基于此,研究者进而提出了内隐和外显的权衡关系。具体说来,权衡是指内隐和外显的贡献大小会依据彼此而发生变化,并且在两者之间会存在某种平衡状态。这种协变的关系使得它们在某些时候互相促进(如两者水平都较低的情况);某些时候则相互竞争,呈现出此消彼长的规律(如其中一方处于较高的发展水平)。同时,权衡还有两者相对性的一面,即会有当一方下降时另一方表现出相对地位的提高^[5]。

4 小结

综上所述,内隐学习和外显学习之间的独立性是相对的,它们之间存在紧密的联系和相互作用,任何一个学习任务都是内隐和外显学习的结合物,是内隐和外显之间联系与权衡的产物,如图1所示。

双椎体的图形表示:任何一种学习任务都是连续体上的一点,即包含了外显学习,也包含了内隐学习,趋近两端的地方用虚线表示是因为完全内隐学习和完全外显学习几乎是不存在的。

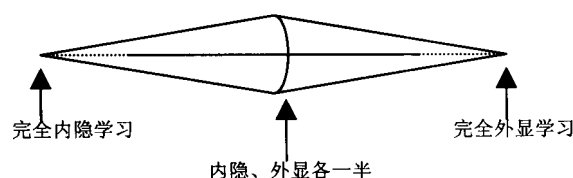


图 1 内隐、外显学习的连续体

参考文献

- [1] Fiser J, Aslin R N. Statistical learning of higher-order temporal structure from visual shape-sequences. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 2002, 28(3): 458~67
- [2] Mathews R C, Buss R R, Stanley W B, Blanchard-Fields F, Cho J R, Druhan B. Role of implicit and explicit processes in learning from examples: A synergistic effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 1989, 15(6): 1083~1100
- [3] Dienes Z & Berry D. Implicit learning: Below the subjective threshold. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1997, 4(1): 3-23
- [4] Herbert H, Volker S, Thomas K. Implicit learning of sequences of tasks. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 2001, 27(4), 967-983
- [5] 郭秀艳, 杨治良, 周颖. 意识-无意识成分贡献的权衡现象——非文字再认条件下. *心理学报*, 2003, 35(4): 441~446
- [6] Berry D C, Dienes Z. *Implicit learning: the theoretical and empirical issues*. UK: Lawrence Erlbaum Associates Ltd., 1993.
- [7] Lewicki P. Processing information about covariations that cannot be articulated. *Journal of experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1986, 12(1): 135~146
- [8] Musen G, Squire L R. Implicit Learning of Color —Word Associations Using a Stroop Paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1993, 19, (4): 789~798
- [9] Reber A. Transfer of syntactic structure in synthetic languages. *Journal of Experimental Psychology*, 1969, 81(1): 115~119.
- [10] Stadler M A. Distinguishing implicit and explicit learning. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1997, 4(1): 56~62
- [11] Reber A S. Implicit learning of syntactic languages: The role of instructional set. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 1976, 2(1): 88~94
- [12] Nissen M J, Bullemer P. Attentional requirement of learning: Evidence from performance measures. *Cognitive Psychology*, 1987, 19(1): 1~32
- [13] Seger C A et al.. Neural activity differs between explicit and implicit learning of artificial grammar strings: An fMRI study. *Psychobiology*, 2000, 28(3): 283~292
- [14] Reber P J, Squire L R. Parallel brain systems for learning with and without awareness. *Learning and Memory*, 1994, 1: 217~229
- [15] Heuer H et al. Effects of Sleep Loss, Time of Day, and Extended Mental Work on Implicit and Explicit Learning of Sequences. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 1998, 4(2): 139~162
- [16] Willingham D B, Wells L A & Farrell J M. Implicit motor sequence learning is represented in response locations. *Memory & Cognition*, 2000, 28(3): 366~375
- [17] Morris C D, Bransford J D, Franks J J. Level of processing versus transfer appropriate processing. *Journal of verbal learning and*

- verbal behavior, 1977, 16(2): 519~533
- [18] Brooks L R, Vokey J R. Abstract analogies and abstracted grammars: Comments on Reber(1989) and Mathews et al.(1989). Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 1991, 17(2): 316~323
- [19] Gomez R L, Schvaneveldt R W. What is learned from artificial grammars? Transfer tests of simple associations. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 1994, 20(2): 396~410
- [20] Rah S K Y, Reber A S, Hsiao A T. Another wrinkle on the dual-task SRT experiment: It's probably not dual task. Psychonomic Bulletin & Review, 2000, 7(2): 313~319
- [21] Cohen N J, Ivry R, Keele S W. Attention and structure in sequence learning. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 1990, 16(1): 17~30
- [22] Méndez C, Jiménez L. Which Attention Is Needed for Implicit Sequence Learning?. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 1999, 25(1): 236~259
- [23] 郭秀艳, 杨治良. 内隐学习的研究历程. 心理发展与教育, 2002, 18(3): 85~90
- [24] 郭秀艳, 杨治良. 内隐学习和外显学习的相互关系. 心理学报, 2002, 34(4): 351~356

Analysis of Relationship between Implicit Learning and Explicit Learning

Guo Xiuyan

(Department of Psychology, East China Normal University, Shanghai 200062)

Abstract: The present article explored three facets of the relationship, which are the differences, connections and interactions between implicit learning and explicit learning. Implicit learning is originally regarded as a kind of learning from explicit learning because there are some differences between them in phenomenology, experimental operation, neurophysiology and learning mechanism. However, in recent years, though the independent status of implicit learning has been sufficiently proved, researches have obtained more and more evidences to support the relativity of the differences between implicit and explicit learning. In fact, they are of close connection and often interacted with each other. That is, a real learning task is a combination of implicit and explicit learning. In the end, the present author stated a new viewpoint, the trade-off phenomenon between implicit and explicit learning.

Key words: implicit learning, explicit learning, trade-off phenomenon