

# 选择性注意在人工语法学习中的作用——回应 Eitam, Schul 和 Hassin (2009) 中的两点疑问\*

郭成 杨海波\*\* 郑纯丽 吴翠萍 陈小艺  
(闽南师范大学教育科学学院, 漳州, 363000)

**摘要** 从语法规则复杂性(复杂语法 vs. 简单语法)的角度考察选择性注意在人工语法学习中的必要性, 并且比较两种非法序列下的成绩差异来检验被忽视的语法规则是否能被习得。结果表明, 纵使被注意的是简单语法, 被忽视的语法也未被成功习得, 只有前者才能被习得; 两种非法序列下的正确率无显著差异, 非法序列 b 所遵循的被忽视的语法未能在分类判断中起作用。选择性注意是语法规则被习得的关键。

**关键词** 语法复杂性 选择性注意 人工语法学习 内隐学习 双人工语法

## 1 引言

在适应环境的过程中, 人类能从大量的信息中无意识地、无目的地习得其中蕴含的规则, Reber (1989) 将其称之为内隐学习。选择性注意在内隐学习中的作用一直存在很大争议, 在不同的研究范式中其作用不同。与采用序列反应时任务范式所得出的结论——内隐学习的发生不需要选择性注意的参与 (Guo et al., 2013; Jiang & Leung, 2005; Ling et al., 2015) ——不一致的是, 在人工语法学习中发现, 内隐学习的发生需要选择性注意, 被忽视的人工语法不能被习得 (李秀君, 石文典, 2016; Eitam et al., 2013; Tanaka, Kiyokawa, Yamada, Dienes, & Shigemasa, 2008)。Eitam 等 (2009) 指出被忽视的语法无法习得, 有可能是与任务相关的语法的内隐学习会耗尽个体所有的能量, 又或者是实际已经被习得, 只是未在测试中体现出来。

为解决上述第一种可能, 研究者 (李秀君, 石文典, 2016; Eitam et al., 2009) 让被试同时记忆两种复杂的人工语法, 结果发现被试的心理资源足以同时内隐习得它们。我们认为这只能说明被试的认知资源足够学习两种复杂的语法规则, 并不能直接解释被注意的语法耗尽了被试绝大多数的认知资源,

以致被忽视的语法未能习得。Lavie (2005) 指出, 被忽视刺激能否发生内隐学习, 一定程度上依赖于被注意刺激的复杂程度。刺激越复杂认知负荷越高, 当目标刺激的认知负荷足够高时, 被忽视的刺激尽管处于注意范围内, 依然不能很好地被加工。于是, 我们设置语法规则复杂性 (简单语法和复杂语法) 来操纵被试在人工语法学习中所需的认知资源的需求。当被注意的语法变简单时, 学习它所需的认知资源相对变少。鉴于认知资源的总量是一定的, 被忽视的语法可以获得相对更多的认知资源。如果此时它被习得了, 说明双人工语法学习中选择性注意并不是缺一不可的, 只要被忽视的语法获得足够的认知资源便足以被习得; 反之, 若被忽视的语法未被习得, 则说明并不是因为认知资源不足, 而是因为缺乏注意的选择。本研究设置被忽视的语法为简单语法, 以确保它的学习不受认知资源的限制。如果被忽视的语法被习得, 可能是被注意的语法的复杂性降低所致, 也可能是被忽视的复杂性降低所致。然而, 如果被忽视的语法未被习得, 则更能说明并不是因为缺乏认知资源所致, 而是因为缺乏选择性注意的缘故。

研究者 (李秀君, 石文典, 2016; Eitam et al.,

\* 本研究得到福建省社会科学规划项目 (FJ2016B136) 和福建省自然科学基金项目 (2017J01641) 的资助。

\*\* 通讯作者: 杨海波。E-mail: yanghbtm@126.com

DOI: 10.16719/j.cnki.1671-6981.20180406

2009)并未直接验证第二种可能。在此我们通过引入非法序列类型(非法序列a和b)进行验证。通常情况下,分类判断任务中非法序列为所测试的语法产生的不符合该语法的序列(称作非法序列a),而在Dienes, Altmann, Kwan和Goode(1995)与Eitam等(2009, 2013)的研究中,非法序列是由所测试的语法产生的不符合该语法而符合另一种语法的序列(称作非法序列b),非法序列b的物理表面形式与所测试的语法一致。我们推论,鉴于人工语法规则可以发生迁移(高鑫,刘永芳,2009;关守义,郭秀艳,2016;Altmann, Dienes, & Goode, 1995; Hendricks, Conway, & Kellogg, 2013; Mathews et al., 1989; Reber, 1969),如果未被测试的语法规则能被习得,由于未被测试的语法与所测试的语法完全不同,在判断非法序列b(其符合未被测试的语法)是否符合所测试的语法时,被试的辨别能力强于判断非法序列a的能力。例如,所测试的语法为A,判断测试序列是否符合语法A时被试会依据语法A判断,而当测试序列中的非法序列为非法序列b(不符合语法A反而符合语法B)时,被试除了依据语法A判断,也会依据语法B将非法序列b判断为不符合规则,毕竟语法A与语法B完全不同,符合语法B的测试序列则不会符合语法A。故而,相较于非法序列a而言,非法序列b的虚报率更低些。本研究中测试序列为被试内因素,非法序列为a时与为b时的击中率皆源自同种合法序列。是故我们假设,当测试的语法是训练阶段被注意的语法时,非法序列b此时遵循被忽视的语法,如果非法序列为b时的正确率显著高于非法序列为a时的,说明被试能应用被忽视的语法规则增进对合法序列与非法序列的区分,这表明被试习得了被忽视的语法规则。在这种情况下若被忽视的语法的成绩处于随机水平,则可认为被试已经习得了被忽视的语法规则,只是未能在测验阶段体现出来;如果两者没有显著差异,说明被试根本未习得被忽视的语法规则,不存在被试已经习得了语法规则却未在语法测试中体现出来。

当前研究主要验证两个问题,首先考察语法复杂性对被忽视的语法规则的内隐学习的影响;其次,在被注意的语法的测试期间,比较非法序列为a与为b时的正确率以推断被忽视的序列所蕴含的语法规则是否被习得。

## 2 方法

### 2.1 被试

60名某师范大学在校大学生,男生27名,女生33名,平均年龄为19.1岁,年龄跨度为18~23岁,均没有参加过类似人工语法学习。除了一名色弱被排除外,其他视力或者矫正后视力均正常。实验结束后给予被试少量的报酬。本实验已通过学校伦理委员会批准。

### 2.2 实验材料

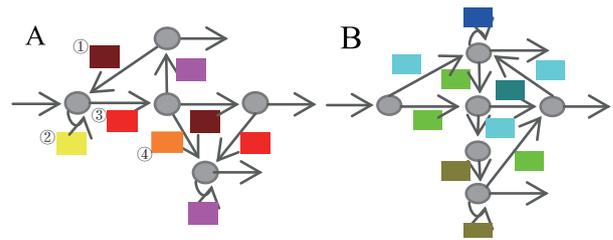


图1 修正后的复杂的人工语法图

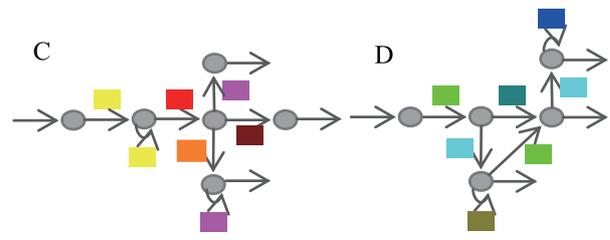


图2 简单的人工语法图

采用两套不同的限定状态人工语法,其中一套双人工语法A & B源自Tanaka等(2008)与李秀君和石文典(2016)。语法A可以产生113个3~8元素的序列,13个组块和8条路径,语法B可以产生130个3~8元素的序列,10个组块和18条路径。语法C和D分别由语法A和B省略掉两个转换(箭头)简化而成,这意味着语法的复杂程度被削弱。其中语法C与语法B无重叠部分,语法D与语法A无重叠部分(如图2)。语法C和D都产生33个3~8元素的序列,语法C有6个组块和3条路径,语法D有8个组块和4条路径。如图1和图2所示,选用10种尽可能差异最大化的颜色分配到语法结构图中。

在训练阶段,每个试次呈现一组颜色块,每个颜色块是由内外两种不同的颜色构成的同心方块。每组颜色块的外部颜色遵循语法A或C,内部颜色遵循语法B或D。每种语法循环4次,每次随机生成23个3~8元素的合法序列,即共92个试次。

在测试阶段,测验外部颜色序列所遵循的语法时,呈现10个新的符合外部语法的外部颜色序列、10个不符合外部语法的外部颜色序列(非法序列a)

和 10 个新的不符合外部语法而符合内部语法的外部颜色序列（非法序列 b）。同理可得内部颜色序列所遵循的语法。此外，非法序列 a 和非法序列 b 的开头和结尾的元素是合法的，而且它们的变异位数一致。

### 2.3 实验设计

采用 2（语法规则复杂性：复杂语法 A & B 或简单语法 C & D）× 2（注意指向：注意或忽视）× 2（非法序列：非法序列 a 或非法序列 b）混合设计，其中，语法规则复杂性为被试间因素，注意指向和非法序列为被试内因素。

### 2.4 实验程序

实验分为三个阶段：练习阶段，训练阶段，语法测试阶段。

练习阶段：依次随机呈现 3 组颜色块序列，序列中的颜色块随机生成，颜色块内外部颜色也是随机匹配的。将被试分两组，分别记忆内部颜色和外部颜色。记忆内部颜色组的具体程序如图 3 所示，依次呈现颜色块序列中的元素，颜色块与颜色块之间呈现掩蔽刺激，待序列呈现完毕再呈现一个含有 5 种内部颜色的颜色矩阵，让被试指出该组颜色块序列的倒数第二个刺激的内部颜色，红色标记为正确答案。被试练习至熟练，期间给予正误反馈。

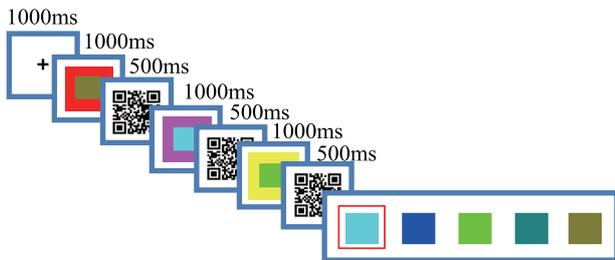


图 3 记忆内部颜色组的一个 trial 示例

训练阶段：让记忆内部颜色和外部颜色被试分别记忆复杂的双人语法和简单的双人工语法。然后每组被试的操作与练习阶段相同，此阶段不再反馈。

测试阶段：随机先后测试内部语法和外部语法的判断正确率。以记忆复杂语法 A & B 中的内部颜

色组为例，此时语法 A 为被忽视的语法，语法 B 为被注意的语法。告之被试：在训练阶段，测试语法 B 时的内部颜色遵循某种顺序规则，测试语法 A 时外部颜色遵循另一种顺序规则，要求用直觉判断。所有的实验程序均采用 E-Prime 2.0 编制。

## 3 结果

3 名女性被试在学习简单语法时，由于被注意的语法在非法序列 a 条件下的虚报率为 0，被排除。有效实验人数为 56 人，其中记忆内部简单语法组 14 人，记忆内部复杂语法组 14 人，记忆外部简单语法组 12 人，记忆外部复杂语法组 16 人。以判断正确率为指标，采用 2（语法规则复杂性：复杂语法 A & B 或简单语法 C & D）× 2（注意指向：选择注意或忽视）× 2（非法序列：非法序列 a 或非法序列 b）重复测量方差分析，结果显示，注意指向主效应显著， $F(1, 54) = 23.01, p < .001, \eta^2 = .30$ ；语法规则复杂性和非法序列的主效应皆不显著，分别为  $F(1, 54) = .76, p = .39, F(1, 54) = .20, p = .66$ 。

语法规则复杂性与注意指向交互作用显著， $F(1, 54) = 10.74, p < .05, \eta^2 = .17$ ，进行简单效应检验，当测试被注意的语法时，简单语法的成绩（ $.64 \pm .14$ ）显著高于复杂语法（ $.56 \pm .10$ ）， $F(1, 54) = 6.98, p < .05$ ；当测试被忽视的语法时，简单语法的成绩（ $.47 \pm .11$ ）与复杂语法（ $.52 \pm .09$ ）差异不显著， $F(1, 54) = 3.84, p = .06$ 。这说明内隐学习时注意指向简单语法确实比复杂语法更具优势。与此同时，见表 1，被忽视的简单语法的成绩与随机水平（50%）无显著差异（对应的被注意的语法为简单语法），这说明纵使降低被注意的语法的复杂性，被忽视的语法也无法被习得，这提示它并非是缺乏认知资源。表 1 中被注意的语法的成绩显著高于随机水平（非法序列为 a 时的复杂语法除外），而被忽视的语法的成绩与随机水平无显著差异，直接说明了选择性注意是被忽视的语法未被习得的根本原因。

意指向与非法序列的交互作用显著， $F(1, 54) =$

表 1 被注意与被忽视的语法的平均正确率及其单样本 t 检验

		复杂人工语法 A & B			简单人工语法 C & D		
		$M \pm SD$	$t$	$d$	$M \pm SD$	$t$	$d$
非法序列 a	选择注意	.53 ± .11	1.51		.63 ± .16	4.25**	.82
	忽视	.53 ± .13	1.22		.49 ± .14	-.42	
非法序列 b	选择注意	.58 ± .14	3.23*	.57	.65 ± .16	4.77**	.95
	忽视	.52 ± .08	1.08		.46 ± .12	-1.81	

注：\* 表示与随机水平相比达到 .05 水平，\*\* 表示与随机水平相比达到 .01 水平

5.80,  $p < .05$ ,  $\eta^2 = .096$ 。进行简单效应检验, 当测试的是被注意的语法时(此时的非法序列 b 遵循被忽视的语法), 非法序列为 b 时的正确率 (.61  $\pm$  .15) 与非法序列 a 时 (.58  $\pm$  .14) 差异不显著,  $F(1, 54) = 3.51, p = .07$ , 这说明非法序列 b 被当作类似于非法序列 a 一样的普通的不合法序列, 其蕴含的语法未能起到增大分辨合法序列与非法序列的作用, 意味着被忽视的语法规则根本未能被习得, 不存在被忽视的语法被习得却未能在测验阶段体现出来这种可能性。当测试是被忽视的语法时, 非法序列 a (.51  $\pm$  .14) 与非法序列 b (.49  $\pm$  .11) 下的正确率也差异不显著,  $F(1, 54) = 1.23, p = .27$ 。此外, 语法规则复杂性、非法序列交互作用不显著,  $F(1, 54) = .57, p = .45$ ; 语法规则复杂性、注意指向与非法序列这三者的交互作用也不显著,  $F(1, 54) = .057, p = .81$ 。

#### 4 讨论

当被注意指向时, 复杂语法的正确率显著低于简单语法, 这与 van den Bos 和 Poletiek (2008, 2015) 的研究结果一致, 简单语法相比复杂语法存在一定的学习优势, 这可能是学习复杂语法的工作记忆负荷较大。在同等字符长度下, 简单语法产生的字符序列有更多重复部分, 具体序列构成更简单, 学习时记忆负荷要低些。

表 1 中当非法序列为 b 时, 被注意的复杂语法的正确率显著高于随机水平, 被忽视的复杂语法的成绩与随机水平无显著差异。这与 Eitam 等 (2009, 2013) 的研究结果一致, Eitam 等人在语法测试阶段采用的也是非法序列 b 这种测试序列, 发现被注意的语法能被内隐习得, 被忽视的语法未能被习得。对于简单的人工语法, 不管非法序列为 a 还是 b, 只有被注意时才能习得, 被忽视时也未习得。这首先说明注意选择性在语法规则的习得上起着关键作用, 其次, 说明了并非是因为语法的复杂性耗用了个体过多认知资源, 致使个体的认知资源不足以习得被忽视的语法, 直接排除了 Eitam 等 (2009) 的第一项质疑。

TGR 理论 (task-general resources theory) 认为人们同时做两件事感到困难并非由任务干扰引起, 而是因为任务所需的总资源超过了人的资源 (陈栩茜, 张积家, 2003)。由于研究者 (李秀君, 石文典, 2016; Eitam et al., 2009) 曾让被试同时记忆两种复杂的人工语法, 发现人的资源足够同时内隐习

得两种复杂的人工语法, 按照 TGR 理论, 被忽视的人工语法也理应被内隐习得, 特别是双人工语法规则变简单时。然而本研究中纵使被注意的语法规则变简单, 被忽视的人工语法也仍未能被内隐习得, 这无疑是 TGR 的反例, 但是同时也支持了 TSR 理论 (task-specific resources theory)。TSR 理论认为不同性质的任务可以同时并存, 人们可以同时完成性质不同的任务, 然而当两种任务的性质一样, 产生相交或者重叠时, 干扰就会产生 (陈栩茜, 张积家, 2003)。在人工语法学习范式中, 被注意的人工语法与被忽视的人工语法性质相同, 故而当完成任务时, 被忽视的任务的完成效果会变差很多。在此种情况下, 注意的选择性就变得极为重要。

实验中非法序列 a 和 b 在同一个测试中采用相同种类的颜色, 并且变异位数也一致, 这两者的成绩差异可归咎于它们的本质区别 (非法序列 b 遵循的语法规则)。而实验发现选择注意条件下的非法序列 a 与 b 所致的成绩无显著差异, 这无疑说明非法序列 b 所遵循的被忽视的语法规则在分类判断中并未起到特殊作用, 也就是说这种被忽视的语法规则未能被内隐习得, 排除了测验不灵敏以致未检测出来的可能性。

虽然简单语法 C&D 分别由复杂语法 A&B 简化而成, 这使得语法 C&D 与语法 A&B 的复杂程度有了大小对比, 但是却未用具体的方法量化这两对人工语法的复杂性程度, 这是研究中尚存在的不足。Bollt 和 Jones (2000) 曾经以拓扑熵作为定量标准化不同语法图的测量方法, Schiff 和 Katan (2014) 在 Bollt 和 Jones 的研究基础上计算机化了拓扑熵的计算, 拓扑熵逐渐开始作为衡量语法复杂性的一种特殊方法, 在后续的研究中可以用拓扑熵值具体化某种语法的复杂程度。此外, 本研究中采用的同心方块刺激类似于 Eitam 等 (2013) 的颜色同心圆, 其目的在于不管被忽视的刺激为外部颜色还是为内部颜色, 它们都处于注意的聚焦下。我们的研究结果也表明了这点, 在人工语法学习中记忆外部颜色和记忆内部颜色时的成绩无显著差异,  $F(1, 54) = 2.88, p = .10$ , 这也与 Eitam 等 (2013) 的研究一致。而之所以将 Eitam 等 (2013) 的同心圆更换成同心方块, 是因为在编辑程序过程中, 采用同心方块更容易做到每次从人工语法 A 和 B 的所有序列中各自随机地抽取 23 个序列, 而非采用固定的 23 个训练序列。

## 5 结论

在 Eitam 等 (2009, 2013) 的研究基础上进一步探讨被忽视的人工语法未被成功习得的原因, 排除了是因为被注意的语法规则在学习过程中耗尽了被试的认知资源或者是因为测验阶段体现不出被忽视的人工语法已经被习得这两种可能性, 再次验证选择性注意在人工语法学习中缺一不可。

### 参考文献

- 陈栩茜, 张积家. (2003). 注意资源理论及其进展. *心理学探新*, 23(4), 24-28.
- 高鑫, 刘永芳. (2009). 再探人工语法学习迁移效应机制. *心理科学*, 32(1), 245-247.
- 关守义, 郭秀艳. (2016). 内隐学习中的知识习得及其无意识性测量. *心理与行为研究*, 14(2), 191-201.
- 李秀君, 石文典. (2016). 选择性注意对听觉内隐学习的影响. *心理学报*, 48(3), 221-229.
- Altmann, G. T. M., Dienes, Z., & Goode, A. (1995). Modality independence of implicitly learned grammatical knowledge. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(4), 899-912.
- Bollt, E. M., & Jones, M. A. (2000). The complexity of artificial grammars. *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences*, 4(2), 153-168.
- Dienes, Z., Altmann, G. T. M., Kwan, L., & Goode, A. (1995). Unconscious knowledge of artificial grammars is applied strategically. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(5), 1322-1338.
- Eitam, B., Glicksohn, A., Shoval, R., Cohen, A., Schul, Y., & Hassin, R. R. (2013). Relevance-based selectivity: The case of implicit learning. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 39(6), 1508-1515.
- Eitam, B., Schul, Y., & Hassin, R. R. (2009). Goal relevance and artificial grammar learning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(2), 228-238.
- Guo, X., Jiang, S., Wang, H., Zhu, L., Tang, J., Dienes, Z., & Yang, Z. (2013). Unconsciously learning task-irrelevant perceptual sequences. *Consciousness and Cognition*, 22(1), 203-211.
- Hendricks, M. A., Conway, C. M., & Kellogg, R. T. (2013). Using dual-task methodology to dissociate automatic from nonautomatic processes involved in artificial grammar learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 39(5), 1491-1500.
- Jiang, Y., & Leung, A. W. (2005). Implicit learning of ignored visual context. *Psychonomic Bulletin and Review*, 12(1), 100-106.
- Lavie, N. (2005). Distracted and confused?: Selective attention under load. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(2), 75-82.
- Ling, X., Guo, X., Zheng, L., Li, L., Chen, M., & Wang, Q., et al. (2015). The neural basis of implicit learning of task-irrelevant Chinese tonal sequence. *Experimental Brain Research*, 233(4), 1125-1136.
- Mathews, R. C., Buss, R. R., Stanley, W. B., Blanchard-Fields, F., Cho, J. R., & Druhan, B. (1989). Role of implicit and explicit processes in learning from examples: A synergistic effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15(6), 1083-1100.
- Reber, A. S. (1969). Transfer of syntactic structure in synthetic languages. *Journal of Experimental Psychology*, 81(1), 115-119.
- Reber, A. S. (1989). Implicit learning and tacit knowledge. *Journal of Experimental Psychology: General*, 118(3), 219.
- Schiff, R., & Katan, P. (2014). Does complexity matter? meta-analysis of learner performance in artificial grammar tasks. *Frontiers in Psychology*, 5(3), 1084.
- Tanaka, D., Kiyokawa, S., Yamada, A., Dienes, Z., & Shigemasa, K. (2008). Role of selective attention in artificial grammar learning. *Psychonomic Bulletin and Review*, 15(6), 1154-1159.
- Van den Bos, E., & Poletiek, F. H. (2008). Effects of grammar complexity on artificial grammar learning. *Memory and Cognition*, 36(6), 1122-1131.
- Van den Bos, E., & Poletiek, F. H. (2015). Learning simple and complex artificial grammars in the presence of a semantic reference field: Effects on performance and awareness. *Frontiers in Psychology*, 6, 158.

# Role of Selective Attention in Artificial Grammar Learning: Response to Two Questions in Eitam, Schul, and Hassin (2009)

Guo Cheng, Yang Haibo, Zheng Chunli, Wu Cuiping, Chen Xiaoyi  
(School of Education Science, Minnan Normal University, Zhangzhou, 363000)

**Abstract** Many recent studies showed that selective attention was indispensable in artificial grammar learning (Eitam et al., 2013; Tanaka, Kiyokawa, Yamada, Dienes, & Shigemasa, 2008). Nevertheless, Eitam et al. (2009) pointed out that there were two thoughtful questions. Firstly, due to the complexity of artificial grammar, the learning of selected grammar might exhaust cognitive resource with the result that ignored grammar had little resource to be learned. Secondly, the ignored grammar might be learnt without being detected in the test phase. Therefore, we designed the complexity of artificial grammar (complex grammar A & B vs. simple grammar C & D) and the types of illegal sequences (illegal sequence a vs. illegal sequence b) to examine both possibilities above.

Sequences of inner color and of outer color with different grammars are presented simultaneously. Two groups of participants are instructed to only memorize the sequences of outer color with grammar A and grammar C, respectively; Whereas the other participants are instructed to memorize the sequences of inner color with grammar B and grammar D respectively. That means each group of participants needs to pay attention to the inner (outer) color of each sequence, and then indicate the color of the inner (outer)-color block that immediately precedes the last stimulus using the response color matrix. All participants are randomly and successively tested on the grammar underlying the selected and the neglected training sequences. They are asked to categorize each sequence which may come from 10 novel legal sequences, 10 illegal sequences a and 10 illegal sequences b as grammatical or not.

Results showed that there was a significant Attention Direction  $\times$  Complexity of Grammar interaction,  $F(1, 54) = 10.74, p < .05, \eta^2 = .17$ . Participants who were tested on selected grammar showed significant difference on correct rate between simple grammar (.64  $\pm$  .14) and complex grammar (.56  $\pm$  .10),  $F(1, 54) = 6.98, p < .05$ . While testing the ignored grammar, the scores obtained from simple grammar (.47  $\pm$  .11) showed no significant difference to the scores obtained from complex grammar (.52  $\pm$  .09),  $F(1, 54) = 3.84, p = .06$ . This indicated that the learning of the simple grammar rules chosen to be noted have a certain grammatical advantage over the learning of selected complex grammatical rules chosen to be noted. Moreover, no matter the illegal sequence was a or b, there was no reliable difference between probability level and the scores of the grammatical rules that had been neglected. It meant that even if the complexity of the grammar chosen to be noted was reduced, the ignored grammar could not be successfully learned. Participants who classified sequences based on selected grammar showed reliable learning as compared to chance, but participants who were tested on the ignored grammar were not.

Moreover, a mixed-model analysis of variance revealed a significant Attention Direction  $\times$  Ungrammatical Sequence interaction,  $F(1, 54) = 5.80, p < .05, \eta^2 = .096$ . This analysis revealed that there was no significant difference for participants who classified sequences based on selected grammar between the condition of illegal sequences a and the condition of illegal sequences b,  $F(1, 54) = 3.51, p = .07$ , so did participants who classified sequences based on neglected grammar,  $F(1, 54) = 1.23, p = .27$ .

The results above ruled out the two possibilities which came from Eitam et al. (2009), and showed the effect of selective attention on AGL.

**Key words** grammatical complexity, selective attention, artificial grammar learning, implicit learning, double artificial grammars