

对象概念的具身认知能力模型构建*

王金龙¹, 曾 绪¹, 鲜大权²

(1. 西南科技大学外国语学院, 绵阳 621010; 2. 西南科技大学理学院, 绵阳 621010)

摘 要:研究旨在从具身认知视角重新建构概念熟悉度、概念掌握度及名词具身性的定义和评价指标,探索了具体名词的具身性与概念掌握度的关系。借助 Amsel 等(2012)的调查数据和 MRC 心理语言学数据,采用逻辑演绎与回归分析结合的建模法构建了 376 个具体名词的具身性与概念掌握度的关系模型,提出了具身认知能力假设。结果表明,对象概念的在线加工过程呈现出一个较长的“停滞期”,反映了认知主体的具身认知潜势。

关键词:具身认知;概念熟悉度;概念掌握度;具身性;具身认知能力

中图分类号:B8409

文献标识码:A

文章编号:1003-5184(2019)03-0200-06

具身认知观主张身体是认知形成的关键因素,认知过程植根于身体与世界的互动之中,是多模态的知觉行为过程,且依赖于身体和环境,即使高级认知活动也基于非形式化的、无所不在的知觉行为激活模式(如 Barsalou, 2008a; Clark, 2011; Gibbs, 2006; Glenberg, 2008; 王寅, 2013; 叶浩生, 2010, 2013)。神经科学的新发现为概念、语言的具身性提供了有力证据,人类体验世界时激活的知觉运动状态同样会反映在思考世界时的模拟当中,通过知觉、运动或身体经验获得的知识是词汇、概念和意义的重要成分(如 Barsalou, 2008b; Gallese & Lakoff, 2005; Regier, 1996; 王寅, 2009; 叶浩生, 2012)。因此, Glenberg (2008)主张将具身性研究作为心理学研究的统一视角。

1 研究背景

近年来采用知觉经验评价法探索各感知运动系统变量的研究不断增加。Cree 和 McRae (2003)、Wu 和 Barsalou (2009)研究发现,语义特征可由视觉、嗅觉、百科知识等进行分类。知觉经验评价(sensory experience ratings, SER)可对感知觉对象的众多属性作出评价或判断,测量维度更广。调查受试看到一个词时,判断体验到的“实际感觉”的程度,包括视觉、听觉、触觉、嗅觉、味觉。Juhasz 和 Yap (2013)采用大型数据库(如 English Lexicon Project、British Lexicon Project)的心理语言学变量,考察了不同词性和音节的词汇激活感知觉经验的程度。结果表明,与词汇相关的感知觉信息对词汇语义加工具有促进作用。在词汇识别中,一个词的知觉、感

觉经验会发挥作用,词汇激活的感知觉越多,词汇的识别越快、越准确。SER 提供了一种相对简单的测量感知觉激活程度的方法,对名词的词汇识别过程具有更强的说服力。

另一些研究则采用知觉运动属性测量方法调查感知运动系统变量。来自大脑功能神经成像技术的证据表明,概念对象的显著属性信息(如外形、运动特点、使用方式)储存在知觉运动系统中,当信息被习得时,则处于活跃状态(Martin, 2007)。Amsel 等(2011)测量了 207 个具体名词的语义特征总数、表象性、视觉运动数量、颜色、视觉形态、嗅觉、味觉、声音及功能特征。多个特征类型的显著影响表明,语言理解中存在词形和概念知识的平行神经计算,功能及视觉运动特征极显著地影响了神经活动。Amsel 等(2012)开展了目前为止最全面的对象属性测量,从八个体验维度测量了 559 个具体对象名词的知觉运动属性,包括色彩生动性、可视运动程度、可把握度、致痛概率、声音强度、味觉舒适度、嗅觉强度及对象熟悉度。知觉运动属性测量验证了概念系统中普遍存在具身性、词汇语义加工与知觉运动知识不可分、具体名词的具身性从各种语义维度得到了验证(如 Hargreaves et al., 2012; Pexman et al., 2008; Tousignant & Pexman, 2012; Yap et al., 2012)。

知觉运动属性研究为概念加工及名词的多维语义结构探索提供了重要线索,可用于考察概念加工中具体概念的具身性与在线概念掌握度之间的依存关系。以往的研究将单词熟悉度作为词汇特征的一个维度,如 Paivio (1968)、Benjafield 和 Muckenheimer

* 基金项目:四川省哲学社会科学基金项目(scl1wy004),四川外国语言文学研究中心重点项目(SCWY17-12)。

通讯作者:王金龙, E-mail: Wangjinlong@swust.edu.cn。

(1989)、Campos (2002), 而 Crossley 等 (2011) 将其作为词汇能力 (lexical proficiency) 的一个变量, 发现它与意义丰富度显著相关, 是预测词汇能力的重要指标, 是影响语言能力及流利度的重要因素。Amsel 等 (2012) 提出了“对象熟悉度”概念, 将其作为概念属性的一个维度, 与传统上仅调查受试对词汇形态、语义特征本身的熟悉度相比, 拓展了词汇熟悉度概念的内涵, 为研究在线概念掌握度提供了新视角。因此, 单词熟悉度同时表征了对词汇音义关联网络的熟悉程度。

2 研究目的

Amsel 等 (2012) 提供了全面的体验维度数据, 可借助其实验数据和 MRC 心理语言学数据库中的对象熟悉度数据及单词熟悉度数据, 建构一个综合性的名词具身性指标和概念熟悉度指标。然后借助对象属性测量的反应时, 建构在线词汇掌握度指标。最终构建具体名词的具身性与在线概念掌握度的关系模型, 探索受试的具身认知能力倾向。具体研究内容如下:

(1) 依据单词熟悉度和对象熟悉度概念, 建立综合性的概念熟悉度评价指标定义。同时以 Amsel 等 (2012) 的对象属性测量得到的对象熟悉度数据及 MRC 数据库中的单词熟悉度数据, 获得两个数据来源中共有的具体名词的概念熟悉度数据。

(2) 依据概念熟悉度数据及反应时, 建立概念掌握度评价指标定义, 并获得在线词汇掌握度数据。

(3) 应用对象属性的七个维度, 建立对象概念的具身性评价指标定义, 获得具体名词具身性数据。

(4) 应用曲线拟合方法构建具体名词的具身性与在线概念掌握度关系模型, 探讨该模型的理论与实践意义。

3 具身认知能力模型构建

3.1 数据背景

选取 Amsel 等 (2012) 的 559 个具体对象名词的八个属性的感知度及反应时数据, 它们的单词熟悉度数据来源于 MRC 心理语言学数据库。以两个数据来源中共有的 376 个名词 (见附件) 作为最终研究对象, 并确认它们真实可信且代表性良好。

3.2 变量设定

设具体名词的概念熟悉度为 F , 单词熟悉度为 F_s , 词汇指称对象的熟悉度 F_o , 具体名词的在线概念掌握度为 M , 反应速度为 V , 具体名词具身性为 EMB , 样本平均值为 m 。

3.3 概念熟悉度的评价指标

具体名词的熟悉度 F 是对词汇理解程度的思维表征, 包括对词汇两个维度的认知程度, 一是词汇

符号意义的熟悉度 F_s , 二是词汇指称对象的熟悉度 F_o 。已知 F_o 的初始数据分布于 1 至 8 之间, 为便于分析, 将 F_s 的初始数据也统一到 1 至 8 之间, 并记为 F_{s1} , 为此作变换:

$$F_{s1} = 1 + \frac{1}{100}F_s \quad (1)$$

经计算获得 F_o 与 F_{s1} 的相关系数为 $r(F_o, F_{s1}) = 0.65$ ($p < 0.05$), 表明它们的线性依存关系明显。因此, 熟悉度 F 的综合评价指标可定义如下:

定义 1:

$$F = \frac{m(F_{s1})}{m(F_{s1}) + m(F_o)}F_{s1} + \frac{m(F_o)}{m(F_{s1}) + m(F_o)}F_o \quad (2)$$

其中 $m(F_{s1})$ 和 $m(F_o)$ 分别为单词熟悉度 F_s 变换后数据 F_{s1} 的平均值和对象熟悉度 F_o 的平均值。公式 (2) 表示一个名词的概念熟悉度为单词熟悉度平均值在两类熟悉度平均值之和中所占权重与单词熟悉度值的乘积, 加上对象熟悉度平均值在两类熟悉度平均值之和中所占权重与对象熟悉度值的乘积。经计算得:

$$m(F_o) = 7.17, m(F_{s1}) = 6.05 \quad (3)$$

于是有

$$F = 0.46F_{s1} + 0.54F_o \quad (4)$$

3.4 概念掌握度的评价指标

在线词汇掌握度是表征词汇语义知识丰富性的指标, 可揭示一个概念的在线词汇识别能力, 包括对一个概念的词汇特征熟悉度、概念对象熟悉度及语义启动反应速度等维度, 与个体的整体词汇水平及词汇的使用无关。

受试对一个词的在线词汇掌握度 M 反映在两个方面, 一是对该名词的熟悉度 F , 二是提取词义并进行对象属性判断或作语义分类时的反应速度 V , 即在线概念加工速度。可将在线概念加工速度 V 定义为: 对象概念的八个体验维度 (含对象熟悉度) 反应时间 T 的平均值的倒数。

定义 2:

$$V = \left(\frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 T_i \right)^{-1} \quad (5)$$

公式 (5) 表示名词的在线语义加工速度 V 为该概念的八个体验维度的反应时间平均值的倒数, 它反映了一个名词的综合具身性的在线词汇识别速度。

由于词汇的在线掌握度 M 与概念熟悉度 F 及反应速度 V 均成正比, 可得出基于 F 、 V 的 M 的评价指标:

定义 3:

$$M = FV \quad (6)$$

即名词的在线概念掌握度 M 为该名词的概念熟悉度与其在线语义加工速度 V 之积。

3.5 名词具身性的评价指标

Amsel 等(2012)调查了具体名词的八个体验维度。由于对象熟悉度维度 F_o 与指标 F 和 M 关系更密切,且已在前面专门讨论过,故此处不纳入定义中。设一个名词的整体感知度为 S ,则七个体验维度可分别表示为:色彩生动性 S_1 ,声音强度 S_2 ,嗅觉强度 S_3 ,味觉舒适度 S_4 ,痛感 S_5 ,可把握度 S_6 ,可视运动 S_7 。

设各体验维度的感知度为 $S_i, i = 1, 2, \dots, 7$,各体验维度相应反映时间为 $T_i, i = 1, 2, \dots, 7$ 。根据实验数据结构可推断:一个名词的具身性与其感知度 S 成正比,与反应时间 T 成反比。因此可获得具身性 EMB 的评价指标定义如下:

定义 4:

$$EMB = 10 \sum_{i=1}^7 \frac{S_i}{T_i} \quad (7)$$

该式表达了各名词的具身性 EMB 为它的七个维度知觉度之和,而各维度的知觉度为其知觉值与反应时间(毫秒)之比,乘以 10 旨在对目标数据作归一化处理。

3.6 具身性与在线概念掌握度的关系模型

基于定义 3 和定义 4 获得的概念掌握度 M 与具身性 EMB 的数据点列 (EMB, M) 分布如图 1:

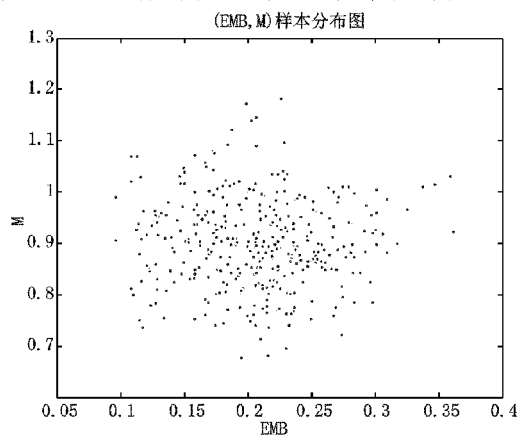


图 1 (EMB, M) 样本分布图

可以直观看出,概念掌握度 M 随具身性 EMB 演化的线性关系很弱,其相关系数 $r(EMB, M) = 0.33 (p < 0.05)$,较小。但其正相关性依然存在,其四次回归方程如下:

$$M = 0.6380 + 4.7673EMB - 26.8572EMB^2 + 50.4997EMB^3 - 13.0972EMB^4 \quad (8)$$

其样本分布和回归模型预测对比如图 2:

其中点状分布为样本数据点,线状图为回归模

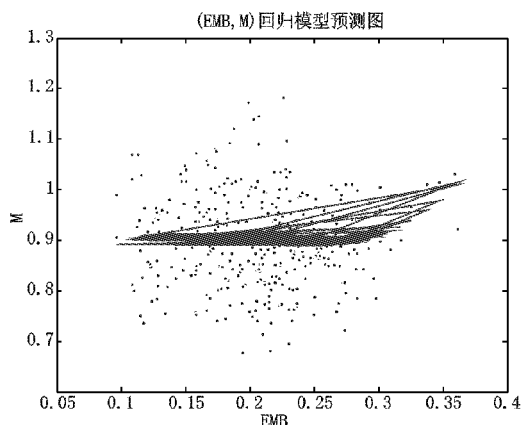


图 2 样本分布和回归模型预测对比图
型预测曲线。可见具身性与在线概念掌握度之间呈现出较明显的集中趋势。

回归方程(8)的相关系数 $r^2 = 0.022$,较小,而 F 值 = 2.047 较大,与 F 对应的概率 $p = 0.087$,回归残差的方差 = 0.007 均很小,这表明回归模型(8)的显著性较好。回归残差图如图 3:

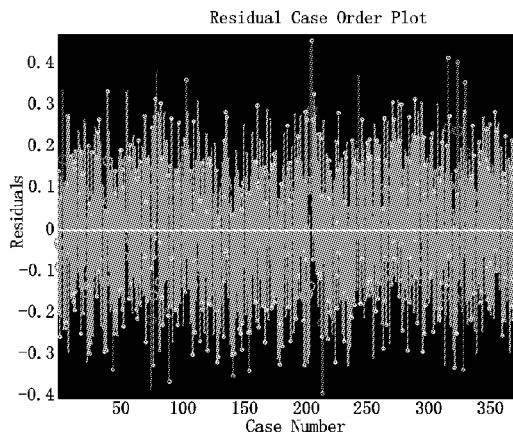


图 3 回归残差图

从残差图也可看出,除 14 个数据上下波动大,距零点较远外,其余数据的残差离零点均较近,且残差的置信区间均包含零点,这表明回归模型(8)能较好符合原始数据,而那 14 个数据可视为异常点。

由拟合函数(8)的连续分布图可获得对象概念的具身认知能力曲线:

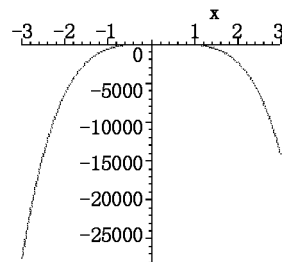


图 4 具体概念的具身认知能力曲线
其中横轴 x 表示具体概念的具身性水平,纵轴

表示概念掌握度水平。经计算,曲线极值点为 $x_0 = 0.39$,即概念掌握度在 x_0 点达到顶点。在 x_0 附近似乎存在一个较长的停滞期,然后开始下降。曲线左侧的单增性表明概念掌握度随具身性增加,曲线右侧的单减性表明概念掌握度随具身性增加而降低。

由于 Amsel 等(2012)采用了语义判断与知觉评价实验方法,该曲线可再现概念的具身认知能力。通过考察在线多模态表征、模拟等概念加工过程预测概念的具身认知能力及习得能力。因此,该曲线反应了最小语境下的具身性概念化能力、背景化认知能力等综合性的在线概念加工能力。

4 讨论

4.1 具身认知能力假设

曲线图4建立了对象概念的具身性与在线概念掌握度的关系模型,揭示了对象概念的一种具身认知能力潜势,可解释词汇具身性与词汇掌握度之间的某种关系。曲线在接近峰值前及达到峰值后,出现缓慢上升及缓慢下降的趋势,表明在词汇学习后期,概念的具身性的激活会抑制概念的语义启动,使概念掌握进入一个较长时间的停滞不前的状态。该模型揭示了词汇掌握过程中可能存在一个“停滞期”。模型包含三部分,上升、停滞和下降,每个部分大致对应概念掌握的某个阶段,即早期、停滞期及晚期。根据 Özl 等(2016),该曲线反映了无语境状态下具体对象概念与其感知运动踪迹间的关联强度。

该模型为词汇的习得规律提供了一种可能的解释。早期对身体知觉的频繁激活倾向于建构一种紧密的具身性与概念掌握度间的关系,这种反复激活在临近极值点时被固化。因此,在两个坡度曲线之间,呈现出一段相对较长的停滞期。在某种程度上,这一分布与教育心理学中的高原现象及二语词汇习得中的石化现象具一致性。最大值点左侧曲线的单增性,反映了词汇学习初期,由于新奇感驱使,学习者乐于从各知觉运动维度主动获得词汇的体验意义,使词汇的掌握度随具身性的增加而增加。最大值点右侧曲线的单减性,反映了掌握度达到最大值点后,随着学习者的审美疲劳增加,通过体验维度获取词汇意义的积极性降低,出现了词汇的掌握度随具身性的增加而减小的现象。曲线顶端的极值表明存在一个临界点。当其出现时,知觉运动经验不能再激活。这可能由于对象概念加工中具身认知能力已固化而成为无意识。

Louwerse 和何先友(2017)的符号相互依存假设(The Symbol Interdependency Hypothesis)也为具

身认知能力曲线提供了理论支持。该假设主张,概念加工本质上既是符号的、又是具身的,但在不同条件下二者的主导地位不同。语言变量在浅层认知任务中占主导地位,而知觉因素在深层认知任务中占主导地位。对象概念学习前期,概念掌握度随着知觉模拟量的增加而急剧上升,但随着时间推移,概念掌握度将随着具身性接近临界值而停滞不前,然后出现急剧下降趋势。在临界点之后,知觉因素可能让位于语言变量进入浅层认知加工阶段。

具身性与在线概念掌握度的关系模型揭示了具身认知潜势现象,即在线概念加工机制中可能存在于一个停滞期,它制约着由对象概念的知觉属性维度所表征的语义潜势。在词汇教学中,教师需要根据词汇的知觉运动水平、具身性水平及学习者所处的学习阶段、概念掌握程度等因素,改善初期词汇记忆效能及概念掌握程度、延迟石化现象的发生。当词汇学习临近具身认知能力的临界值时,教师可引入新的词汇学习策略,提升词汇加工层次。

4.2 名词的具身性与概念熟悉度和概念掌握度的关系

概念熟悉度是词汇学习的重要目标。因此词汇学习包括对象熟悉度和单词熟悉度的提升,涉及在线词汇识别和词汇系统关联网络建构过程。其中单词熟悉度 F_s 属于单词的词汇特征,指对单词的音形意的熟悉程度。而对象熟悉度 F_o 属于单词的知觉属性,与经验世界相关,是对单词指称物熟悉程度。这两种熟悉度的相关性高, $r = 0.65, p < 0.05$ 。首先提出了基于这两种熟悉度的更具综合性的概念熟悉度定义1,然后选取 Amsel 等(2012)的实验数据和 MRC 单词熟悉度数据样本,建构了一个综合性的概念熟悉度模型(4)。该模型既包含基于体验对象即指称物选择的熟悉度 F_o ,也包含对词汇系统关联网络的熟悉度 F_s 。该概念熟悉度定义,较现有词汇熟悉度研究全面,研究结论也证明了该定义的合理性。从单词熟悉度、对象熟悉度与概念熟悉度,进而建构了在线概念掌握度框架(定义3)。

在模型(4)中,对象熟悉度权重大于单词熟悉度的权重($0.54 > 0.46$),说明词汇的体验维度对概念熟悉度影响更大。因此,具身性成为影响对象概念习得与概念掌握的重要因素,且对概念的掌握度具有预测力。具身性 EMB 与概念掌握度 M 的关系模型(图2)证明了这一模型的正确性。经计算,二者的正相关性依然存在,相关系数为 $r = 0.33, p < 0.05$ 。

研究采用了不同来源的数据,但均证明了概念熟悉度定义的合理性,较现有词汇熟悉度研究更全

面。McMurray 等(2012)的主张也表明:基于单词熟悉度和对象熟悉度构建概念熟悉度及在线概念掌握度定义具有合理性。

4.3 名词的具身认知潜势与词汇习得

基于具身性模型建构思想,采用最全面的对象属性测量数据,将七种知觉运动属性统一为具身性,最终建立了对象概念的具身性 EMB 模型。该模型表征了主体对对象概念的具身认知能力(embodied cognitive potential),综合反映了对象概念的情境模拟(situated simulation)、情境概念化(situated conceptualization)及背景化认知(grounded cognition potential)等能力。因此,具体名词的具身性不仅表征了名词感知运动知识的重新激活,也表征了名词的七个模态的模拟和背景化过程。Zwaan(2004)及 Özl 等(2016)的研究主张:词汇学习初期,词汇与知觉运动经验建立了密切的关联关系。这一主张支持了名词具身性 EMB 模型。

Richter 等(2009)主张通过指称对象实例学得词汇与这些对象的经验踪迹相关联,通过词汇-对象的学习来习得经验踪迹,进而促进词汇的习得。Dudschig 等(2014)发现经验踪迹的激活不仅限于母语加工,词汇具身性也存在于二语词汇加工中。可见对象概念的具身性大小对(二语)词汇习得效能具有重要影响。因此,借助在线概念掌握度 M 的定义(6)、概念掌握度与具身性的关系模型(8)及词汇具身认知潜势曲线(图 4),可预测特定具体名词的具身认知能力,尤其是接受性词汇能力。

在概念熟悉度定义 1 与概念在线加工速度定义 2 的基础上,建构了基于在线词汇识别的概念掌握度定义 3,揭示了概念掌握度 M 与概念熟悉度 F 、在线概念加工速度 V 的正比关系,表征了词汇习得的具身性模拟、加工过程。基于概念熟悉度 F 和具身性 EMB,建立了具体对象名词的综合性、具身性的在线概念掌握度模型(8)。模型反映了概念掌握度与具身性的量变关系,对二语词汇习得研究具有启发性。Howell 等(2005)建构的背景化语言习得模型有力支持了上述基于具身性的在线概念掌握度模型。

5 结语

基于具身认知相关研究,以 Amsel 等(2012)的知觉运动属性实验数据和 MRC 单词熟悉度数据为样本,采用逻辑演绎与回归分析结合的建模法,建构了 376 个具体名词的具身性与在线概念掌握度关系模型,获得了对象概念的具身认知能力曲线。该曲线的最大值点的存在性、左侧曲线的单增性及右侧曲线的单减性,分别映射出词汇习得中的石化现象、

词汇学习前期对象新奇性表现出的积极诱导作用和学习后期的审美疲劳现象。结果表明,在具身认知过程及在线概念加工中存在一个停滞期,反映了认知主体的具身认知潜势。

结论对词汇的知觉-语义接口研究具有指导意义。在制定名词习得策略时,可根据词汇知识的知觉运动维度、具身性水平、学习者的概念掌握程度以及学习者所处的学习阶段,通过合理协调、配置这几种因素或适当进行词汇习得策略干预,提高初期词汇记忆效能及概念掌握程度,延迟词汇石化现象的发生。

参考文献

- Louwerse, M., 何先友作. (2017). 语言加工中的符号相互依存:语言统计和知觉模拟的交互作用(邓玉梅,赵雪汝,薛颖译). 华南师范大学学报(社会科学版), 2, 51-60.
- 王寅. (2009). 国外神经科学最新发现对语言体验性的论证——十六论语言的体验性:模拟论语义学. 外语教学, 3, 1-6.
- 王寅. (2013). 体验哲学和认知语言学为语言哲学之延续——二十九论语言的体认性. 中国外语, 10(1), 18-26.
- 叶浩生. (2010). 具身认知:认知心理学的新取向. 心理科学进展, 5, 705-710.
- 叶浩生. (2012). 镜像神经元:认知具身性的神经生物学证据. 心理学探新, 32(1), 3-7.
- 叶浩生. (2013). 认知与身体:理论心理学的视角. 心理学报, 45(4), 481-488.
- Amsel, B. (2011). Tracking real-time neural activation of conceptual knowledge using single-trial event-related potentials. *Neuropsychologia*, 49(5), 970-983.
- Amsel, B., Thomas, P., & Kutas, M. (2012). Perceptual and motor attribute ratings for 559 object Concepts. *Behavior Research Methods*, 44(4), 1028-1041.
- Barsalou, L. W. (2008a). Grounded cognition. *Annual Review of Psychology*, 59, 617-645.
- Barsalou, L. W. (2008b). Situating concepts. In P. Robbins & M. Aydede (Eds.), *Cambridge handbook of situated cognition* (pp. 236-263). New York: Cambridge University Press.
- Benjafield, J., & Muckenheimer, R. (1989). Dates of entry and measures of imagery, concreteness, goodness, and familiarity for 1,046 words sampled from the Oxford English Dictionary. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 21, 31-52.
- Campos, A. (2002). Interest value, meaningfulness, and familiarity of words: Relations with other word properties. *Perceptual and Motor Skills*, 95, 769-774.
- Clark, A. (2011). *Supersizing the mind: Embodiment, action, and cognitive extension*. New York: Oxford University Press.
- Cree, G. S., & McRae, K. (2003). Analyzing the factors under-

- lying the structure and computation of the meaning of chipmunk, cherry, chisel, cheese, and cello (and many other such concrete nouns). *Journal of Experimental Psychology General*, 132, 163 – 201.
- Crossley, S. A., Salisbury, T., McNamara, D. S., & Jarvis, S. (2011). What is lexical proficiency? Some answers from computational models of speech data. *TESOL Quarterly*, 45, 182 – 193.
- Dudschig, C., Vega, I. D., & Kaup, B. (2014). Embodiment and second – language: Automatic activation of motorresponses during processing spatially associated L2 words and motion L2 words in a vertical Stroop paradigm. *Brain & Language*, 132, 14 – 21.
- Gallese, V., & Lakoff, G. (2005). The brain's concepts: The role of the sensorimotor system in conceptual knowledge. *Cognitive Neuropsychology*, 22, 455 – 479.
- Gibbs, R. W. (2006). *Embodiment and cognitive science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Glenberg, A. M. (2008). Embodiment as a unifying perspective for psychology. *Advanced Review*, 1, 586 – 596.
- Hargreaves, I. S., Leonard, G. A., Pexman, P. M., Pittman, D. J., Siakalu P. D., & Goodyear, B. G. (2012). The neural correlates of the body – object interaction effect in semantic processing. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6 (4), 1092 – 1097.
- Howell, S., Jankowicz, D., & Becker, S. (2005). A model of grounded language acquisition: Sensorimotor features improve lexical and grammatical learning. *Journal of Memory and Language*, 53, 258 – 276.
- Juhász, B. J., & Yap, M. J. (2013). Sensory experience ratings for over 5,000 mono – and disyllabic words. *Behavior Research Methods*, 45 (1), 160 – 168.
- Martin, A. (2007). The representation of object concepts in the brain. *Annual Review of Psychology*, 58, 25 – 45.
- McMurray, B., Horst, J., & Samuelson, L. (2012). Word learning emerges from the interaction of online referent selection and slow associative learning. *Psychological Review*, 119 (4), 831 – 877.
- Öttl, B., Dudschig, C., & Kaup, B. (2016). Forming associations between language and sensorimotor traces during novel word learning. *Language and Cognition*, 1, 1 – 16.
- Paivio, A. (1968). A factor – analytic study of word attributes and verbal learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 7, 41 – 49.
- Pexman, P. M., Hargreaves, I. S., Siakalu, P. D., Bodner, G. E., & Pope, J. (2008). There are many ways to be rich: Effects of three measures of semantic richness on visual word recognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15 (1), 161 – 167.
- Regier, T. (1996). *The human semantic potential: Spatial language and constrained connectionism*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Richter, T., Zwaan, R. A., & Hoever, I. (2009). Acquiring experiential traces in word – referent learning. *Memory & Cognition*, 37, 1187 – 1196.
- Tousignant, C., & Pexman, P. M. (2012). Flexible recruitment of semantic richness: Context modulates body – object interaction effects in lexical – semantic processing. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, 53.
- Wu, L. L., & Barsalou, L. W. (2009). Perceptual simulation in conceptual combination: Evidence from property generation. *Acta Psychologica*, 132 (2), 173 – 189.
- Yap, M. J., Pexman, P. M., Wellsby, M., Hargreaves, I. S., & Huff, M. J. (2012). An abundance of riches: cross – task comparisons of semantic richness effects in visual word recognition. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6 (72), 72.
- Zwaan, R. A. (2004). The immersed experient: Toward an embodied theory of language comprehension. In Ross, B. H. (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (pp. 35 – 62). York: Academic Press.

Modeling an Embodied Cognitive Capacity for Object Concepts

Wang Jinlong¹, Zeng Xu¹, Xian Daquan²

(1. School of Foreign Languages and Cultures, Southwest University of Science and Technology, Mianyang 621010;

2. School of Sciences, Southwest University of Science and Technology, Mianyang 621010)

Abstract: In view of embodied cognition, this study aims to redefine and index variables of conceptual familiarity, conceptual mastery, and nominal embodiment and further explore the relationship of embodiment and conceptual mastery for concrete nouns. With the normative data from Amsel et al.'s (2012) experiment and MRC database, a relationship model of was built for 376 concrete nouns as to their embodiment and conceptual mastery via the model building method of combining logical deduction with regression analysis. Thus an embodied cognitive capacity was hypothesized. Results showed that there exists a comparatively long stagnant period during the online conceptual processing of object concepts, reflecting a kind of subjects' embodied cognitive potential.

Key words: embodied cognition; conceptual familiarity; conceptual mastery; embodiment; embodied cognitive capacity