

类别学习影响因素的研究综述

杨又凡

重庆师范大学教育科学学院, 重庆

收稿日期: 2025年3月28日; 录用日期: 2025年5月12日; 发布日期: 2025年5月26日

摘要

类别学习作为用于客观事物分类的心智活动, 其核心要素涵盖认知加工机制、影响因素及优化策略, 这些课题已成为当前研究领域的核心议题。其中, 类别学习判断(CLJ)作为元认知监测在分类层面的具象化指标, 能够反映学习者对自身知识掌握程度的鉴别能力, 而个体元认知能力的差异则直接影响学习效果。现在有越来越多的研究者从类别学习的影响因素出发, 深入探讨在个体进行类别学习判断的时候什么会促进或者抑制这个过程。找到这些影响因素之后可以帮助教育者更好地、有针对性地对学生提供教学方法, 帮助学生养成良好的学习习惯。

关键词

类别学习, 反馈方式, 呈现方式, 内部因素, 外部因素

A Research Review on Influencing Factors of Category Learning

Youfan Yang

College of Education Science, Chongqing Normal University, Chongqing

Received: Mar. 28th, 2025; accepted: May 12th, 2025; published: May 26th, 2025

Abstract

Category learning, as a mental activity used for the classification of objective things, encompasses core elements such as cognitive processing mechanisms, influencing factors, and optimization strategies. These topics have become central issues in current research. Among them, category learning judgment (CLJ), as a concrete indicator of metacognitive monitoring at the classification level, reflects the learner's ability to assess their own knowledge mastery. Differences in individual metacognitive abilities directly affect learning outcomes. Increasingly, researchers are exploring the factors that influence category learning, particularly what facilitates or inhibits the process when

individuals make category learning judgments. Identifying these influencing factors can help educators provide more targeted teaching methods and assist students in developing effective learning habits.

Keywords

Category Learning, Feedback Methods, Presentation Methods, Internal Factors, External Factors

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 类别学习的概念

在人类的学习过程中，类别学习扮演重要的角色，尤其是在当今的信息化时代。如何对纷繁复杂的信息以及大数据做出适当的归类，减轻大脑的认知负荷，对生活具有重要的意义。自 Bruner 等人(1956)引入类别学习的概念以来，该领域，特别是其认知机制及促进策略，一直吸引着国内外众多研究者的密切关注。部分研究者主张，类别学习起源于概念研究，它代表个体通过学习将刺激物分配到两个或多个类别中的一系列认知处理活动，这涵盖了观察、判断、比较、整合及归纳等多个环节(Vincent et al., 2004)。简而言之，类别学习即通过反复练习，个体习得了对刺激进行分类的能力(刘万伦，张奇，2008)。另有研究者则认为，类别学习意味着学习者在不断实践中掌握了鉴别类别成员的技能，即个体学习将事物或情境归类的一种能力(Smith et al., 2010)。有效地将未知新事物分类是人类适应环境的一项基本能力，也是快速学习新事物的有效途径。为了对新事物进行分类，个体首先需掌握一个或多个类别，这一过程即为类别学习(孙海龙，邢强，2014)。类别学习作为人类进化的重要里程碑(例如，区分食物与毒物，缺乏此能力将导致物种迅速消亡)，它使人类能够将世界划分为各种具有意义的类别，从而极大地提升了认知效率，促进了生活的有序性。

2. 类别学习的相关理论

2.1. 古典理论

古典理论，从根本上讲，是一种建立在规则基础上的理论体系，其兴起可追溯至二十世纪五十年代(Ashby & Maddox, 2005)。依据古典理论的观点，个体在类别学习的过程中，会运用假设检验的方法来形成规则，并依据这些规则对新接收的刺激进行分类。具体而言，该理论假定每个类别都由一系列充分且必要的特征所构成，在这种理论框架下，类别之间的界限被设定为清晰且明确。

然而，古典理论面临的主要挑战在于其难以有效阐释大多数自然概念(Rosch & Mervis, 1975)。在现实生活中，类别的边界往往模糊不清，且难以通过一些特征来精确界定。鉴于此，心理学家们转而探索模糊类别的习得机制，并相继提出了原型理论和样例理论作为新的解释框架。

2.2. 原型理论

原型是多种表征或典型属性的集合体，而类别学习的过程本质上是对类别原型的习得。人们通过观察新样例与各个类别原型之间的相似程度，将其归类到最为接近的类别中。例如，当提及“鸟”时，人们往往会联想到麻雀这样的典型代表，并认为某些鸟类相较于其他鸟类“更具鸟的特征”，这便是原型效应的体现。该理论深受家族相似原理的启发(Wittgenstein, 1953)，诸如“游戏”或“工具”这类日常生活

中的概念和类别，其成员间并不共享一个统一的特征，但成员之间却具有相似性。在类别学习过程中，新异刺激会与原型进行对比，若相似性足够高，则会被归入该类别。

尽管原型理论在解释自然概念或类别方面相较于古典理论有显著进步，但它仍存在一定的局限性。首先，原型理论将原型视为类别学习中唯一的分类标准(Stewart & Chater, 2002)。其次，并非所有类别都具备一个家族中相似的结构特征。最后，原型理论假设每个类别仅对应一个原型，这一假设并不适用于较为复杂的学习情境(Ashby & Maddox, 1992)。

2.3. 样例理论

为了弥补原型理论潜在的不足，Medin 和 Shaffer (1978)提出了样例理论作为一种新的视角，旨在应对抽象原型概念所带来的挑战。样例理论指出各个类别通过个体通过在记忆中累积丰富的样例来表示。当需要对新刺激进行分类时，个体会首先回忆并提取这些样例，进而概括性地将其表征为原型。在识别过程中，新刺激会与存储的类别样例进行比较；而在分类时，则依据新刺激与提取出的原型之间的相似程度来决定其是否属于该类别成员。样例理论成功阐释原型理论难以解释的一些现象，例如缺乏明确原型的类别或者是非线性类别规则的习得等。

在类别学习的样例理论框架内，泛化情境模型(Nosofsky, 1986)是最为广泛引用的一个核心理论模型。模型借鉴了几何学中的相似性概念，将刺激表征为多维心理空间中的点，而相似性则被定义为这些点在心理空间中相互距离的函数。然而，随着研究的不断深化，有证据表明在某些情境下原型模型相较于样例模型展现出优势(Reed, 1972; Minda & Smith, 2002)。

2.4. 决策界限理论

这个理论与前几个理论比较大的差别在于，在类别学习领域，决策界限理论的主要贡献是方法学和数据分析方面，而不是类别表征和类别加工方面(Ashby & Gott, 1988)。决策界限理论起源于经典的信号检测论(Green & Swets, 1966)，受到信号检测论的启发，该理论将类别中的样例分布使用多元正态分布来表示。Ashby 和 Maddox (1993)通过使用这些新的类别结构，相较于样例学习，决策界限模型更适合于解释被试的类别学习行为。它在表征自然类别方面体现出了独特的价值，对类别学习领域的进一步发展发挥了重要的作用。

2.5. 多重系统理论

多重系统理论从根本上讲是一种整合性的理论：它倾向于认为，与其假设所有现象通过一个独一无二的表征和加工流程来阐释，不如将类别学习视作依赖于多个相互补充的加工过程的集合。不同的类别结构会激发相异的类别学习加工模式，而那些曾经被视为反驳特定理论的反例，现在被视作界定该理论适用范围的边界条件。遵循这一思路，众多研究纷纷展开，并证实了类别学习过程中确实并存着多个不同的加工机制(Allen & Brooks, 1991; Erickson & Kruschke, 1998; Nosofsky et al., 1994)。

除了对加工机制进行整合，心理学家开始探索类别学习任务还存在哪些不同的神经系统。不同类别学习任务之间的分离也在有关神经生理和脑成像的研究中提取出来，从而表明类别学习中确实存在多个不同的类别学习系统(Ashby & Maddox, 2005, 2011; Folstein & van Petten, 2004; Keri, 2003; Nomura et al., 2007)。

3. 类别学习的任务

在当前的类别学习研究中，Zeithamova (2008)指出存在五种主要的类别学习任务，分别是基于规则的任务、信息整合任务、原型失真任务、天气预测任务以及家族相似性任务。

基于规则的类别学习任务主要依赖外显类别学习系统。在学习过程中,学习者会逐步形成明确的类别规则,并据此成功进行分类(Erickson & Kruschke, 1998; Nosofsky et al., 1994)。信息整合任务则属于内隐类别学习系统的一种任务形式。原型失真任务将类别表示为一系列从单一原型变化而来的刺激。通常使用随机点模式(如 7 个或 9 个点)作为基础,选择其中一种点模式作为类别原型,然后通过改变原型中每个点的位置来生成类别 A 的其他样本(Casale & Ashby, 2008; Seger & Miller, 2010)。天气预测任务在类别学习中的研究主要聚焦于概率性类别学习。在此任务中,类别标签并非固定,而是具有概率性的。学习者通过反复分类,逐渐掌握线索与结果之间的概率关系,而这种学习过程并不依赖于对概率频次等的显性知识。天气预测任务既包含内隐加工过程,也包含外显加工过程,并且随着学习时间的推移,外显加工会逐渐变得更加显著。学习者需要在持续的学习过程中逐步发现线索与类别之间的关系,因此这种学习过程是一种渐进的、累积的过程。家族相似性任务则基于家族成员特征的相似性与差异性,家族相似性类别的学习更强调类别内成员之间的相似性(Yamauchi & Markman, 1998)。

4. 类别学习的研究范式

类别学习的经典实验范式为学习-迁移范式,该范式主要将实验过程分为学习和测试两个阶段,且该范式能够相对直观地观察到其结果的变化情况。首先,学习阶段是指被试在某种条件下先学习相关刺激的部分或全部特征,经过多次的学习达到该条件下的某一个标准后进入测试阶段(根据不同的研究设计该阶段会针对学习结果给予反馈或无反馈)。对于该范式的学习阶段来说,先向学习者呈现一个刺激,学习者需要对该刺激做出相应的一个判断,在判断结束之后会给予学习者反馈。后续的刺激则不断呈现,直至学习者达到一定的学习标准或完成过程中规定的学习数量并最终学会分类(Bharani et al., 2016; 刘志雅, 莫雷, 2006)。在这个过程中,学习者主要学习类别材料的一些规则或者关系,为后面的测试阶段做好分类知识的储备。

在测试阶段,该范式主要包含分类测试和单特征测试两部分。分类测试步骤与学习阶段相似,但不再提供反馈,且测试材料会加入新样例和原型刺激。若被试无法准确分类这些新样例,即表明其未能学会该类别,这通常意味着被试仅依赖简单记忆策略,未深入习得类别知识,导致分类成绩不佳(Grimm & Maddox, 2013)。而在单特征测试中,要求被试判断单特征所属类别。若被试能通过与其脑海中原型的比较,准确归类单特征,则表明其已形成了对该类别的原型表征,反之则未形成。这一范式通过分类测试和单特征测试的结合,为研究者提供了深入探讨类别学习理论和机制的重要工具,有助于揭示学习者在类别学习过程中的认知加工特点和原型表征的形成情况。

5. 类别学习影响因素的相关研究

在认知心理学当中,类别学习一直是一个重要的研究课题。类别学习是人类认知的基本能力之一,它涉及到人们如何将纷繁复杂的世界进行分类和归纳,从而更好地理解 and 应对周围环境。无论是在日常生活中对物体进行分类(如将水果分为苹果、香蕉等类别),还是在学术研究、职业技能学习等领域对知识和概念进行分类,类别学习都发挥着至关重要的作用。比如在类别学习相关的研究当中,生物物种可以通过课本上的样例图片进行学习(Birnbaum et al., 2013; Higgins & Ross, 2011); 绘画风格的识别可以观察绘画过程中不同的绘画图片(Metcalf & Xu, 2016; Verkoeijen & Bouwmeester, 2014; Zulkipli, 2015)。无论其研究主题是多么的丰富,总的来说,都是通过研究类别学习的机制和影响因素,来帮助学习者获得更好的分类方法,提高学习效果。不同的类别学习效果可能是影响因素不同导致的,影响因素可分为内部因素和外部因素。

5.1. 内部因素

内部因素主要是学习者的知识经验、认知风格、情绪、能力、年龄、动机、学习方式和学习策略等。比如有研究通过以几个月大的婴儿为研究对象, 最后发现, 这个时期的孩子就已经开始出现了简单的分类能力(Daehler et al., 1979)。同时, 学习者对学习材料的流畅性感知也会影响其对类别知识的理解和记忆。此外, 认知灵活性在概率类别学习中同样发挥着重要作用, 灵活性较高的个体能够更快地适应类别特征的变化, 调整分类策略, 从而有效提高学习效率(冯霞, 冯成志, 2022)。学习方式也在类别学习中扮演着关键角色。观察学习和反馈学习各有优势, 观察学习使学习者通过观察他人的行为和结果来获取知识, 而反馈学习则通过及时地反馈信息帮助学习者调整策略, 提高学习效果(邢强等, 2014)。

内部因素是比较难改变的, 这是因为类别本身和类别之间的特征会随着学习材料和学习者的特征的变化而变化(Carvalho & Goldstone, 2014; Zulkiply & Burt, 2013), 因此在实验过程中较难被操纵。

5.2. 外部因素

外部因素涵盖类别构成、材料特性、材料复杂度(包括类别数目、相关维度数目、分类规则的繁复程度等)、反馈机制、语言标签以及呈现方式等方面。Namy 与 Gentner (2002)等人的研究表明, 在维持其他条件恒定的情况下, 增添语言标签能够提升学习者的分类表现。另外, 有研究指出, 与难度相关的外部因素, 如类别数目、相关维度的数量等, 也会对类别学习的成效产生影响(刘万伦, 张奇, 2010)。呈现方式作为外部影响因素之一, 其可操作性极强。具体而言, 可以在单个轮次内连续展示同一类别的所有样例(即集中), 或者交替展示不同类别的样例(即交错)。

有研究表明对于类别学习的效果, 样例的交错呈现可能比集中呈现更有益(Higgins & Ross, 2011; Kang & Pashler, 2012; Kornell & Bjork, 2008; Kornell et al., 2010; Rohrer & Taylor, 2007)。然而, 也有研究则发现有时候集中呈现比交错呈现更有益(Dobson, 2011; Sorensen & Woltz, 2016)。通过以上研究结果说明, 对于影响类别学习的呈现方式所表现出来的优势也是可能受到某些条件的限制, 所呈现出来的条件不同, 类别学习的效果也会有所不同。岳芳等人(2023)通过采用四类别交叉重叠结构, 研究了不同学习方式(包括集中、交错、随机和自主学习)对基于规则和信息整合的类别学习的影响。研究结果显示, 自主学习者在两种任务中均更倾向于采用最优学习策略, 并且其分类正确率显著高于集中学习者。这一发现与以往研究中提出的“规则学习中集中学习的优势”和“信息整合学习中交错学习的优势”有所不同。研究认为, 自主学习在学习效率上具有明显优势, 而集中学习则相对处于劣势。这种差异可能源于交叉重叠类别结构对自主学习的影响较小, 而对集中学习的影响较大。特征的呈现方式也是影响类别学习的重要因素之一, 它不仅影响学习者对类别规则和相似性知识的获得, 还会影响其对类别的知觉表征和分类决策(吴洁等, 2018; 陈琳等, 2014)。不同的呈现方式会导致学习者对类别特征的不同感知和理解, 进而影响其知识的形成和分类行为。

近年来, 类别学习的研究逐渐深入, 揭示了多种因素对学习效果的综合影响。研究者们发现, 样例的多样性对类别学习判断具有显著影响(余玉荣等, 2022)。多样化的样例呈现能够帮助学习者更好地掌握类别的本质特征, 从而提高分类的准确性和效率。在学习过程的监控方面, 监测的呈现方式对类别学习及学习判断的影响也受到关注(余玉荣, 2020)。适当的监测方式能够帮助学习者更好地监控学习过程, 及时调整策略, 进而提升学习效果。从认知神经生理机制的角度来看, 反馈能够通过增强学习者的神经活动来促进类别知识的巩固和记忆, 从而提高学习效果(孙海龙, 邢强, 2014)。

6. 总结

综上所述, 这些研究表明, 类别学习是一个复杂的认知过程, 受到多种因素的交互影响, 包括样例

呈现方式、特征呈现方式、样例设计、学习者的主观认知、学习方式以及反馈机制等。多样化的样例呈现和优化的特征呈现方式能够帮助学习者更好地理解 and 掌握类别特征，而认知灵活性和流畅性信念则从个体差异的角度影响学习效果。此外，观察学习与反馈学习的结合以及反馈的神经生理机制也为类别学习提供了重要的支持。未来的研究可以进一步探讨这些因素之间的交互作用，以及如何通过教学设计优化来提升类别学习的效果。类别学习是人类获取关于世界的知识和理解的重要组成部分，是重要的高级认知能力。所以，对于类别学习的探究可以更加深入，通过研究所得的成果帮助学习者在学科知识的学习和生活技能的掌握等需要提高类别学习能力的项目中，根据学习内容采用相应的学习方式引导学生更为高效地进行学习。

参考文献

- 陈琳, 钟罗金, 李悠, 莫雷(2014). 特征呈现方式对类别知觉表征的影响. *心理与行为研究*, 12(5), 577-582.
- 冯霞, 冯成志(2022). 认知灵活性对概率类别学习的影响. *心理学报*, 54(11), 1340-1353.
- 刘万伦, 张奇(2008). 类别学习的神经心理学研究. *心理科学进展*, 16(1), 36-41.
- 刘万伦, 张奇(2010). 类别数量对基于规则和信息整合类别学习的影响. *心理科学*, 33(5), 1230-1233.
- 刘志雅, 莫雷(2006). 类别学习中两种学习模式的比较研究: 分类学习与推理学习. *心理学报*, 38(6), 38-46.
- 孙海龙, 邢强(2014). 反馈对知觉类别学习的影响及其认知神经生理机制. *心理科学进展*, 22(1), 67-74.
- 吴洁, 付秋芳, 周晓燕, 孙洵伟(2018). 特征的呈现方式对类别学习中规则和相似性知识获得的影响. *心理科学*, 41(5), 1031-1038.
- 邢强, 孙海龙, 车敬上(2014). 观察学习与反馈学习方式对类别学习的影响. *广州大学学报(社会科学版)*, 13(12), 17-22.
- 余玉荣(2020). 监测的呈现方式对类别学习及 CLJ 的影响. *现代交际*, (11), 185-186.
- 余玉荣, 刘便荣, 邢强(2022). 样例多样性和流畅性信念对类别学习判断的影响. *心理学探新*, 42(6), 499-507.
- 岳芳, 陈剑平, 甘可鑫, 王宇情, 刘志雅(2023). 交叉重叠类别结构的自主学习优势和集中学习劣势. *心理学报*, 55(10), 1597-1607.
- Allen, S. W., & Brooks, L. R. (1991). Specializing the Operation of an Explicit Rule. *Journal of Experimental Psychology: General*, 120, 3-19. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.120.1.3>
- Ashby, F. G., & Gott, R. E. (1988). Decision Rules in the Perception and Categorization of Multidimensional Stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 14, 33-53. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.14.1.33>
- Ashby, F. G., & Maddox, W. T. (1992). Complex Decision Rules in Categorization: Contrasting Novice and Experienced Performance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18, 50-71. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.18.1.50>
- Ashby, F. G., & Maddox, W. T. (1993). Relations between Prototype, Exemplar, and Decision Bound Models of Categorization. *Journal of Mathematical Psychology*, 37, 372-400. <https://doi.org/10.1006/jmps.1993.1023>
- Ashby, F. G., & Maddox, W. T. (2005). Human Category Learning. *Annual Review of Psychology*, 56, 149-178. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.56.091103.070217>
- Ashby, F. G., & Maddox, W. T. (2011). Human Category Learning 2.0. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1224, 147-161. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05874.x>
- Bharani, K. L., Paller, K. A., Reber, P. J., Weintraub, S., Yanar, J., & Morrison, R. G. (2016). Compensatory Processing during Rule-Based Category Learning in Older Adults. *Aging Neuropsychology and Cognition*, 23, 304-326.
- Birnbaum, M. S., Kornell, N., Bjork, E. L., & Bjork, R. A. (2013). Why Interleaving Enhances Inductive Learning: The Roles of Discrimination and Retrieval. *Memory & Cognition*, 41, 392-402. <https://doi.org/10.3758/s13421-012-0272-7>
- Bruner, J. S., Goodnow, J. J., & Austin, G. A. (1956). *A Study of Thinking*. John Wiley and Sons.
- Carvalho, P. F., & Goldstone, R. L. (2014). Effects of Interleaved and Blocked Study on Delayed Test of Category Learning Generalization. *Frontiers in Psychology*, 5, Article 936. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00936>
- Casale, M. B., & Ashby, F. G. (2008). A Role for the Perceptual Representation Memory System in Category Learning. *Perception & Psychophysics*, 70, 983-999. <https://doi.org/10.3758/pp.70.6.983>
- Daehler, M. W., Lonardo, R., & Bukatko, D. (1979). Matching and Equivalence Judgments in Very Young Children. *Child*

- Development, 50, 170-179. <https://doi.org/10.2307/1129053>
- Dobson, J. L. (2011). Effect of Selected “Desirable Difficulty” Learning Strategies on the Retention of Physiology Information. *Advances in Physiology Education*, 35, 378-383. <https://doi.org/10.1152/advan.00039.2011>
- Erickson, M. A., & Kruschke, J. K. (1998). Rules and Exemplars in Category Learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 127, 107-140. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.127.2.107>
- Folstein, J. R., & Van Petten, C. (2004). Multidimensional Rule, Unidimensional Rule, and Similarity Strategies in Categorization: Event-Related Brain Potential Correlates. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30, 1026-1044. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.30.5.1026>
- Green, D. M., & Swets, J. A. (1966). *Signal Detection Theory and Psychophysics*. Wiley.
- Grimm, L. R., & Maddox, W. T. (2013). Differential Impact of Relevant and Irrelevant Dimension Primes on Rule-Based and Information-Integration Category Learning. *Acta Psychologica*, 144, 530-537.
- Higgins, E., & Ross, B. (2011). Comparisons in Category Learning: How Best to Compare for What. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 33, 1388-1393.
- Kang, S. H. K., & Pashler, H. (2012). Learning Painting Styles: Spacing Is Advantageous When It Promotes Discriminative Contrast. *Applied Cognitive Psychology*, 26, 97-103. <https://doi.org/10.1002/acp.1801>
- Kéri, S. (2003). The Cognitive Neuroscience of Category Learning. *Brain Research Reviews*, 43, 85-109. [https://doi.org/10.1016/s0165-0173\(03\)00204-2](https://doi.org/10.1016/s0165-0173(03)00204-2)
- Kornell, N., & Bjork, R. A. (2008). Learning Concepts and Categories: Is Spacing the “Enemy of Induction”? *Psychological Science*, 19, 585-592. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02127.x>
- Kornell, N., Castel, A. D., Eich, T. S., & Bjork, R. A. (2010). Spacing as the Friend of Both Memory and Induction in Young and Older Adults. *Psychology and Aging*, 25, 498-503. <https://doi.org/10.1037/a0017807>
- Medin, D. L., & Schaffer, M. M. (1978). Context Theory of Classification Learning. *Psychological Review*, 85, 207-238. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.85.3.207>
- Metcalf, J., & Xu, J. (2016). People Mind Wander More during Massed than Spaced Inductive Learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 42, 978-984. <https://doi.org/10.1037/xlm0000216>
- Minda, J. P., & Smith, J. D. (2002). Prototypes in Category Learning: The Effects of Category Size, Category Structure, and Stimulus Complexity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27, 775-799.
- Namy, L. L., & Gentner, D. (2002). Making a Silk Purse Out of Two Sow’s Ears: Young Children’s Use of Comparison in Category Learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 131, 5-15. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.131.1.5>
- Nomura, E., Maddox, W., Filoteo, J., Ing, A., Gitelman, D., Parrish, T. et al. (2007). Neural Correlates of Rule-Based and Information-Integration Visual Category Learning. *Cerebral Cortex*, 17, 37-43. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhj122>
- Nosofsky, R. M. (1986). Attention, Similarity, and the Identification-Categorization Relationship. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, 39-57. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.115.1.39>
- Nosofsky, R. M., Palmeri, T. J., & McKinley, S. C. (1994). Rule-Plus-Exception Model of Classification Learning. *Psychological Review*, 101, 53-79. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.101.1.53>
- Reed, S. K. (1972). Pattern Recognition and Categorization. *Cognitive Psychology*, 3, 382-407. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(72\)90014-x](https://doi.org/10.1016/0010-0285(72)90014-x)
- Rohrer, D., & Taylor, K. (2007). The Shuffling of Mathematics Problems Improves Learning. *Instructional Science*, 35, 481-498. <https://doi.org/10.1007/s11251-007-9015-8>
- Rosch, E., & Mervis, C. B. (1975). Family Resemblances: Studies in the Internal Structure of Categories. *Cognitive Psychology*, 7, 573-605. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(75\)90024-9](https://doi.org/10.1016/0010-0285(75)90024-9)
- Seger, C. A., & Miller, E. K. (2010). Category Learning in the Brain. *Annual Review of Neuroscience*, 33, 203-219. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.051508.135546>
- Smith, J. D., Beran, M. J., Crossley, M. J., Boomer, J., & Ashby, F. G. (2010). Implicit and Explicit Category Learning by Macaques (*Macaca Mulatta*) and Humans (*Homo Sapiens*). *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 36, 54-65. <https://doi.org/10.1037/a0015892>
- Sorensen, L. J., & Woltz, D. J. (2016). Blocking as a Friend of Induction in Verbal Category Learning. *Memory & Cognition*, 44, 1000-1013. <https://doi.org/10.3758/s13421-016-0615-x>
- Stewart, N., & Chater, N. (2002). The Effect of Category Variability in Perceptual Categorization. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28, 893-907. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.28.5.893>
- Verkoeijen, P. P. J. L., & Bouwmeester, S. (2014). Is Spacing Really the “Friend of Induction”? *Frontiers in Psychology*, 5, Article 259. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00259>

-
- Vincent, A. M., Russell, J. W., Low, P., & Feldman, E. L. (2004). Oxidative Stress in the Pathogenesis of Diabetic Neuropathy. *Endocrine Reviews*, 25, 612-628. <https://doi.org/10.1210/er.2003-0019>
- Wittgenstein, L. (1953). *Philosophical Investigations*. Blackwells.
- Yamauchi, T., & Markman, A. B. (1988). Category Learning by Inference and Classification. *Journal of Memory and Language*, 39, 124-148. <https://doi.org/10.1006/jmla.1998.2566>
- Zeithamova, D. (2008). *Category Learning Systems*. PhD Thesis, The University of Texas at Austin.
- Zulkipli, N. (2015). The Role of Bottom-Up vs. Top-Down Learning on the Interleaving Effect in Category Induction. *Pertanika Journal of Social Science & Humanities*, 23, 933-944.
- Zulkipli, N., & Burt, J. S. (2013). The Exemplar Interleaving Effect in Inductive Learning: Moderation by the Difficulty of Category Discriminations. *Memory & Cognition*, 41, 16-27. <https://doi.org/10.3758/s13421-012-0238-9>