

# 在线环境下自我调节学习的元认知 监控研究综述

郑雅珍

福建师范大学心理学院, 福建 福州

收稿日期: 2023年10月17日; 录用日期: 2023年12月7日; 发布日期: 2023年12月15日

## 摘要

有效的学习需要准确的元认知监控能力, 在当前时代背景下, 越来越多的学习环境要求学习者积极进行自我调节, 运用元认知能力进行监测和调控自身的学习行为, 以实现高效学习。文章通过梳理相关文献资料, 在已有研究的基础上首先回顾了元认知的定义及研究范式, 其次介绍了在学习过程中常见的元认知错觉和机制, 以及在在线学习环境下提高学生元认知准确性的相关研究。已有研究表明在学习过程中加入元认知提示问题有助于提升学业表现, 但于在线学习环境中设置同样的元认知支架是否会带来同样的效果有待进一步研究。最后基于当前研究提出了促进学习者元认知能力的教育对策, 并为今后在线学习环境中的元认知研究提供思路与方向。

## 关键词

元认知监控, 在线学习, 元认知错觉

# A Review of Research on Metacognitive Monitoring for Self-Regulated Learning in Online Environments

Yazhen Zheng

School of Psychology, Fujian Normal University, Fuzhou Fujian

Received: Oct. 17<sup>th</sup>, 2023; accepted: Dec. 7<sup>th</sup>, 2023; published: Dec. 15<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

Effective learning requires accurate metacognitive monitoring ability, and in the current era, more

and more learning environments require learners to actively self-regulate and use metacognitive ability to monitor and regulate their own learning behaviors in order to achieve efficient learning. By combing the relevant literature, the article firstly reviews the definition and research paradigm of metacognition on the basis of existing studies; secondly, it introduces the common metacognitive illusions and mechanisms in the learning process, as well as the relevant studies on improving students' metacognitive accuracy in online learning environments. It has been shown that adding metacognitive cueing questions to the learning process can help improve academic performance, but whether the same metacognitive scaffolding in an e-learning environment will have the same effect needs to be further investigated. Finally, the article proposes educational countermeasures to promote learners' metacognitive abilities based on current research and provides ideas and directions for future research on metacognition in online learning environments.

## Keywords

Metacognitive Monitoring, Online Learning, Metacognitive Illusions

Copyright © 2023 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. 引言

随着信息技术的发展，互联网正深刻地改变着教育的面貌，使其呈现出数字化、网络化和智能化等特征，慕课、微课、翻转课堂等新型教学方式的出现和普及，表明传统的课堂教学已不再是教学实践的唯一形式，网络学习已发展为一种广受教育者和学习者欢迎的学习方式，其中在线教学视频以其丰富生动的音频和图像信息，吸引着众多学习者和教师的关注与使用。

学习者享受着网络视频学习带来的便利性、丰富性与可能性的同时，还要面对各种随之出现的难题，尤其是如何在没有教师指导的学习环境下，更好地进行自我调节学习行为以提高学习效率。自我调节学习(Self-Regulated Learning, SRL)最早由 Zimmerman (1986)提出，是指学习者围绕学习目标，在认知、行为等方面主动参与学习活动的过程，突出学习者的自主性、对认知和元认知的调控以及对学习的促进[1] [2] [3]，而元认知在其中尤为重要。在网络环境中，学习者在对学习资源进行感知、理解、记忆、加工、存储等认知过程中，还要实时调控自己的学习行为，学习者要知道他们已经学到和理解了什么(监测)，知道哪些内容需要进一步学习才能达到学习目标，并相应地调整他们的学习行为(控制)，这些正是个体进行元认知的体现。显然，知道如何管理自己的学习活动已经成为一种重要的生存工具。

然而对于学生来说，要对他们自己的理解和学习质量做一个的真正洞察还是非常具有挑战性的，他们的元认知监控往往是不准确的，进而导致学习者难以实现高效学习。在课堂上，许多学生倾向于高估他们当前的知识水平[4]以及他们在学术考试中的表现[5]。这种过度自信会给学生留下错误的印象，认为他们已经为考试做好了充分准备，不再需要学习[6]，可悲的是，表现出最过度自信的往往是学业成绩较差的学生[5]。

对于在线视频学习来说，影响该学习方式的学习效果的因素有许多，比如教学视频中学习内容的教学设计形式、视频录制的方式、音频和画面质量、教师头像是否出现、教师的动作和手势等[7]。此外，促使学生在学习过程中参与更多的自我调节也有望促进教学视频的学习，其中，在线学习过程中的元认知监控系统具有不可忽视的作用。可见，在在线视频学习环境中，自我调节学习是一种有效的学习方式，

而元认知能力在其中处于核心位置。

本文查阅了相关文献资料并进行梳理,文献来源于中国知网、维普、万方、web of science 等数据库的检索。首先回顾了元认知在学习中的相关研究,探讨学习者常见的元认知错误以及影响因素,最后针对促进在线环境下自我调节学习的元认知监控提出展望。

## 2. 元认知研究现状

元认知(metacognition)最早由美国儿童心理学家 Flavell (1979)在 1976 年出版的《认知发展》一书中提出,其核心意义是“关于认知的认知”[8]。元认知具有两个独立又相互联系的成分,一个是元认知知识,包括对有效完成任务所需的技能、策略及其来源的意识,即知道做什么;另一个是元认知监控,运用自我监控机制以确保任务能够成功完成,即知道何时做、如何做。元认知的监测和控制是元认知的核心成分[9]。

### 2.1. 元认知监控的研究范式

元认知监控的典型研究中,学习者首先必须学习一些东西,然后他们再提供元认知判断,即他们需要报告对自认为已经理解的教学内容的信心水平(在 0 到 100%的范围内报告)。这些对自身进行的认知活动进行的判断或者评估的,称为学习判断(judgement of learning, JOL),是元认知监测性判断的一种重要形式,是对当前已经学习过的项目在以后回忆测验中成绩的预见性判断[10]。

学习判断在学习过程中发挥着重要作用,学习者会利用学习判断去决定需选取什么材料进行重学或者花费多长时间去学习[6]。学习者是如何做出学习判断的呢?Koria (1997)提出了目前论述学习判断加工机制比较完整的理论——线索利用模型(cue-utilization model),假设学习过程中存在多种线索,且不同的线索会对学习判断产生不同的影响。Koriat (1997)区分了 3 种线索:内部线索、外部线索和记忆线索[11]。内部线索主要指学习项目本身的特征和内在属性,例如词汇的具体性和抽象性等;外部线索指与学习程序有关的信息,如材料呈现时间等,另一方面是学习者应用的编码策略,例如加工水平;记忆线索是指伴随信息加工所产生的知觉体验,主要包括编码流畅性、提取信息的流畅性、线索熟悉性。

### 2.2. 学习过程中的元认知错觉

尽管学习判断在人们的学习过程中发挥着功能性的作用,但不总是准确的元认知判断往往带来消极的学习后果。研究者们认为,实际回忆成绩与学习判断发生分离的现象就是元认知错觉,学习者会根据对自己学习程度的判断,努力以最佳的方式管理自己的学习,但如果判断错误,就无法通过选择的方法达到预期的学习效果,而这种判断错误的现象就被称为元认知错觉[12],有时也被称为学习判断偏差。

#### 2.2.1. 知觉信息中的元认知错觉

最初关于元认知错觉的研究,主要集中于知觉信息产生的元认知错觉,例如字体大小效应。Rhodes (2008)等人[13]的研究中,被试需要学习 42 个名词,一半为 18 号字体,另一半为 48 号字体。被试在每学习完一个名词后,立即对该名词进行学习判断,最后的测试形式为自由回忆。结果发现,被试对 48 号字体名词的学习判断显著高于 18 号字体的名词,然而在两种字体上的回忆成绩无显著差异,即出现字体大小效应。此外,提取流畅度也会影响元认知判断,人们往往认为更强的记忆提取更快[14]。而研究结果却是:学习者对越有信心回想起的内容,最终回想起的可能性越小;而在初始测试时思索很久的答案在最终自由回忆时更容易想起。这种依据感知信息处理过程中的难易度进行的判断,容易带来误解,如学生会认为处理信息越流畅,越有助于学习,而事实却是越难提取或处理的信息,越有助于记忆的长期保持[15]。

### 2.2.2. 学习策略中的元认知错觉

近年来,研究者将元认知错觉的研究扩展到学习策略领域,一些关于学习策略的研究发现,学习者没有意识到一些更为有效的学习策略的益处,因此往往选择一些低效的学习方法。

例如,集中学习与分散学习。分散学习(spaced learning)指在较长的一段时间内进行间隔式的多次学习,而不是一次性的集中学习[16]。研究表明,更加有效的、可持续的学习来源于将学习任务在时间上进行分割[17],然而学生却认为“在考前把所有的学习任务集中到一个很短暂的时间里来学”是有效的学习策略,事实上这种“临时抱佛脚”的学习方式会让学习者对自己的知识过度自信[18],进而影响学习时间的分配。

又如,自我测验与重复学习。传统的认知心理学和教育心理学,只是将测试作为检验学习者学习或记忆效果的手段,认为测验本身并不能改变学习和记忆的效果[19]。然而有研究发现,与单纯的重复学习相比,在学习过程中有目的地加入测试,能更加有效地帮助学习者巩固已学知识,并提高其长时记忆的效果,即便在测试无反馈时也是如此,研究者将这种现象命名为测试效应(testing effect) [20]。然而,学生往往并不采用这种学习策略,而是认为重复学习比测试更有效。一个可能原因是,学生往往都不喜欢考试,大多数学生在临考前都有一定程度的紧张或焦虑。尽管适度的紧张可以维持学生的兴奋性,提高注意力和反应速度,但焦虑和压力可能会损害测试提高长时记忆的效力,与任务无关的情绪引发的想法会占用认知资源,损害认知加工。

因此,学习者对于学习策略的元认知错觉,会影响其学习方式的选取,以及学习进程的安排,最终影响学习效果。

## 2.3. 元认知错觉的机制

关于元认知错觉为什么会产生,即其内在机制,目前研究者们对此的理论争议主要集中在流畅性假说和信念假说。

### 2.3.1. 流畅性假说

流畅性假说认为主观流畅性会影响学习判断,主观流畅性包括知觉流畅性(知觉加工一个项目的容易度)和提取流畅性(从长时记忆中提取一个项目的容易度),项目间加工流畅性的差异是元认知错觉的主要原因[21] [22]。Koriat 和 Bjork (2006)指出在类别学习中,集中呈现的材料会带来更高的流畅感,这种流畅感又会强化集中效果好的错觉,他们的研究表明被试在进行学习判断时秉持“易学即易记”的启发式学习判断,即学起来容易的材料,那么记忆成绩也会更好[23]。在词对列表中,连续集中呈现的材料比分散呈现的材料会让人感觉更容易学习,因此导致元认知错觉。从线索模型的角度来说,个体之所以会产生元认知错觉是因为在进行元认知判断的时候利用了错误的线索,比如“易学即易记”的启发式学习判断。在 Besken 和 Mulligan (2014) [22]的研究中,完整形式(高流畅性)的单词比片断形式(低流畅性)的单词有更高的学习判断,相反的是,实际记忆表现却是片段形式的单词更好。

### 2.3.2. 信念假说

信念假说则认为人们的信念导致元认知错觉[24]。例如, Mueller (2014)等人论述了字体大小效应,提出被试对于大号字体名词的学习判断显著高于小号字体的名词,是因为人们拥有“字体大小会影响记忆表现”这一信念产生的,而非知觉流畅性[25]。又如, Bjork (2013)等人认为当被试有“记忆不会随着时间发生遗忘”的信念时,他们就会对遗忘的判断产生误差,进而过度自信,从而过早地停止本学习[23]。学习者在学习判断中易受信念偏差的影响,产生错误的元认知,从而未能做出正确的学习判断和决策。



### 3. 在线学习中的元认知监控

在传统的课堂学习过程中,已有研究者通过激励学生的元认知或者通过元认知提示(metacognitive prompting)以提高学生的学业表现。Hoffmana (2008)的研究中,在被试学习的过程加入一些元认知提示问题,例如“你正在使用什么策略来解决问题?”,“有没有更快的方法来解决这个问题?”等,结果发现,与对照组相比,元认知提示提高了学生解决更加复杂问题的准确性和效率(但在简单问题上没有发现效果),并引起了被试更多的对无效率和更高效解决策略的思考[26]。

准确地监控自己的表现对于信息处理以及自我调节是必不可少的,而这在在线学习环境中更是不可或缺。Topcu (2010)探究了元认知监控与异步在线论坛互动之间的关系。研究结果显示,元认知监控对交互作用有很强的预测作用,并且具有较强的正相关关系,这表明随着元认知监控的增加,交互作用也会增加[27]。此外,目前的研究主要集中在对在线学习元认知支架的设计上。

Pieger 和 Banner (2018)基于计算机的学习环境设计了两种元认知提示,并从学习行为和学习结果两个方面对两种元认知提示进行了比较[28]。在实验前的设计中,实验 1 组的学生使用预先定义的(固定)元认知提示进行学习,而实验 2 组则被要求设置自己的元认知提示,并在学习后使用这些提示进行学习,控制组的学生没有接受任何教学支持,也没有得到任何提示。结果表明,自我提示和固定提示导致的学习行为线性程度低于无提示的学习行为,在学习效果方面,没有发现显著的主效应。此外,研究结果表明,学习者特征和处理之间的交互作用对学习行为和学习结果有显著影响。言语智力和阅读能力较低的学生似乎尤其受益于提示。因此,在提示学生时,应考虑他们的学习者特点。

Fiorella (2011)等人考察了基于模拟的培训过程中不同元认知提示的影响,研究发现,增加元认知提示通常会导致更好的决策绩效[29]。在复杂决策任务的训练过程中增加元认知提示可以改善知识的获取和应用,同时,同概念性的、基于短语的提示会比陈述性的、基于单词的提示产生更好的决策绩效。

由上,较少研究探讨在在线视频学习中如何设置元认知支架以提高元认知判断准确性,Barenberg 和 Dutke (2013)通过调查元认知表现水平上的提取练习的效果来弥补这一研究空白[30],他们的研究发现,学生的元认知监控可以从提取练习(测试)中获益,刘洋(2021) [7]在在线视频学习环背景下,考察了自我测试时间和有无元认知反馈对元认知判断准确性的影响,结果调整自我测试时间不能影响元认知监控准确性,而增加元认知反馈通过提高元认知判断准确性进而积极影响了迁移效果。

### 4. 总结与展望

促进学习者在学习过程中的自我调节(元认知),从教育者的角度,首先应该明确介绍和鼓励使用一些有效的学习策略,例如自我测验、分散学习等,让他们学会更有效的策略,才能更好地指导自己的学习,对自己的学习过程有更准确的认识。其次,在课堂中营造一种智力增长、可塑的学习文化,鼓励学生追求掌握目标,学生对于困难的态度会变得更加开放和包容。研究表明,拥有掌握目标的学生倾向于材料进行更深的加工[31],更经常地适时寻求帮助,且最终比拥有表现目标的学生获得更大的学习成功[31][32]。尽管学生被教授了有效的学习策略,但他们可能不愿意在这些最有效的学习策略上花费额外努力,这是因为当他们面对困难材料时,更容易养成无效的学习习惯,选择低效的策略,因此帮助培养学生的掌握目标,转变其面对学习困难的态度。

此外,随着互联网的兴起与普及,在线视频学习成为许多教育者与学习者选择的学习环境,在没有教师指导的情况下,更需要学习者在学习过程积极地自我调节,运用元认知监测和调控自己的学习进程,以实现高效学习。已有研究表明,在课堂教学中加入元认知提示、在学习进程中加入学习测验能够提高学生的学业表现,但在在线学习环境中加入这种支架是否有也能带来稳定的效果,其是如何影响元认知监控以及在线学习行为的,仍需进一步的实证研究。

## 参考文献

- [1] Zimmerman, B.J. and Martinez-Pons, M. (1986) Development of a Structured Interview for Assessing Students' Use of Self-Regulated Learning Strategies. *American Educational Research Journal*, **23**, 614-628. <https://doi.org/10.3102/00028312023004614>
- [2] Zimmerman, B.J. (2008) Investigating Self-Regulation and Motivation: Historical Background, Methodological Developments, and Future Prospects. *American Educational Research Journal*, **45**, 166-183. <https://doi.org/10.3102/0002831207312909>
- [3] 张锦坤, 白学军, 杨丽娟. 国外关于“微观”自我调节学习的研究概述[J]. 心理科学, 2009, 32(1): 164-166, 160.
- [4] Ehrlinger, J. and Dunning, D. (2003) How Chronic Self-Views Influence (and Potentially Mislead) Estimates of Performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, **84**, 5-17. <https://doi.org/10.1037/e633872013-215>
- [5] Ehrlinger, J., Johnson, K., Banner, M., Dunning, D. and Kruger, J. (2008) Why the Unskilled Are Unaware: Further Explorations of (Absent) Self-Insight among the Incompetent. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, **105**, 98-121. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2007.05.002>
- [6] Metcalfe, J. and Finn, B. (2008) Evidence That Judgments of Learning Are Causally Related to Study Choice. *Psychonomic Bulletin & Review*, **15**, 174-179. <https://doi.org/10.3758/PBR.15.1.174>
- [7] 刘洋. 元认知支架对在线视频学习的影响研究[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 华中师范大学, 2021.
- [8] Flavell, J.H. (1979) Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive-Developmental Inquiry. *American Psychologist*, **34**, 906-911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- [9] Reder, L.M. and Schunn, C.D. (1996) Metacognition Does Not Imply Awareness: Strategy Choice Is Governed by Implicit Learning and Memory. In: Reder, L.M., Ed., *Implicit Memory and Metacognition*, Erlbaum, Hillsdale, 45-78.
- [10] 陈功香, 傅小兰. 学习判断及其准确性[J]. 心理科学进展, 2004, 12(2): 176-184.
- [11] Koriat, A. (1997) Monitoring One's Own Knowledge during Study: A Cue-Utilization Approach to Judgments of Learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, **126**, 349-370. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.126.4.349>
- [12] Wang, J.W. and Xing, Q. (2019) Metacognitive Illusion in Category Learning: Contributions of Processing Fluency and Beliefs. *Advances in Cognitive Psychology*, **15**, 100-110. <https://doi.org/10.5709/acp-0260-3>
- [13] Rhodes, M.G. and Castel, A.D. (2008) Memory Predictions Are Influenced by Perceptual Information: Evidence for Metacognitive Illusions. *Journal of Experimental Psychology: General*, **137**, 615-625. <https://doi.org/10.1037/a0013684>
- [14] Benjamin, A.S., Bjork, R.A. and Schwartz, B.L. (1998) The Mismeasure of Memory: When Retrieval Fluency Is Misleading as a Metamnemonic Index. *Journal of Experimental Psychology: General*, **127**, 55-68. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.127.1.55>
- [15] 张俐娟, 张锦坤. 基于认知科学证据的自我管理学习策略[J]. 心理研究, 2018, 11(5): 387-394.
- [16] Rohrer, D. and Taylor, K. (2006) The Effects of Overlearning and Distributed Practise on the Retention of Mathematics Knowledge. *Applied Cognitive Psychology*, **20**, 1209-1224. <https://doi.org/10.1002/acp.1266>
- [17] Schmidt, R.A. and Bjork, R.A. (1992) New Conceptualizations of Practice: Common Principles in Three Paradigms Suggest New Concepts for Training. *Psychological Science*, **3**, 207-217. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.1992.tb00029.x>
- [18] Simon, D.A. and Bjork, R.A. (2001) Metacognition in Motor Learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **27**, 907-912. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.27.4.907>
- [19] Karpicke, J.D. and Blunt, J.R. (2011) Response to Comment on “Retrieval Practice Produces More Learning than Elaborative Studying with Concept Mapping”. *Science*, **334**, 453-453. <https://doi.org/10.1126/science.1204035>
- [20] Roediger, H.L. and Karpicke, J.D. (2006) The Power of Testing Memory: Basic Research and Implications for Educational Practice. *Perspectives on Psychological Science*, **1**, 181-210. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00012.x>
- [21] Besken, M. and Mulligan, N.W. (2013) Easily Perceived, Easily Remembered? Perceptual Interference Produces a Double Dissociation between Metamemory and Memory Performance. *Memory & Cognition*, **41**, 897-903. <https://doi.org/10.3758/s13421-013-0307-8>
- [22] Besken, M. and Mulligan, N.W. (2014) Perceptual Fluency, Auditory Generation, and Metamemory: Analyzing the Perceptual Fluency Hypothesis in the Auditory Modality. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **40**, 429-440. <https://doi.org/10.1037/a0034407>
- [23] Koriat, A. and Bjork, R.A. (2006) Mending Metacognitive Illusions: A Comparison of Mnemonic-Based and Theory-Based Procedures. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **32**, 1133-1145. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.32.5.1133>

- 
- [24] 陈颖, 李锋盈, 李伟健. 个体关于加工流畅性的信念对字体大小效应的影响[J]. 心理学报, 2019, 51(2): 154-162.
- [25] Mueller, M.L., Dunlosky, J., Tauber, S.K. and Rhodes, M.G. (2014) The Font-Size Effect on Judgments of Learning: Does It Exemplify Fluency Effects or Reflect People's Beliefs about Memory? *Journal of Memory and Language*, **70**, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2013.09.007>
- [26] Hoffman, B. and Spatariu, A. (2007) The Influence of Self-Efficacy and Metacognitive Prompting on Math Problem-Solving Efficiency. *Contemporary Educational Psychology*, **33**, 875-893. <https://doi.org/10.1037/e696892007-001>
- [27] Topcu, A. (2010) Relationship of Metacognitive Monitoring with Interaction in an Asynchronous Online Discussion Forum. *Behaviour & Information Technology*, **29**, 395-402. <https://doi.org/10.1080/01449291003692649>
- [28] Pieger, E. and Bannert, M. (2018) Differential Effects of Students' Self-Directed Metacognitive Prompts. *Computers in Human Behavior*, **86**, 165-173. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.04.022>
- [29] Fiorella, L., Vogel-Walcutt, J.J. and Fiore, S. (2011) Differential Impact of Two Types of Metacognitive Prompting Provided during Simulation-Based Training. *Computers in Human Behavior*, **28**, 696-702. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2011.11.017>
- [30] Barenberg, J. and Dutke, S. (2013) Metacognitive Monitoring in University Classes: Anticipating a Graded vs. a Pass-Fail Test Affects Monitoring Accuracy. *Metacognition and Learning*, **8**, 121-143. <https://doi.org/10.1007/s11409-013-9098-3>
- [31] Elliot, A.J. and McGregor, H.A. (1999) Test Anxiety and the Hierarchical Model of Approach and Avoidance Achievement Motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, **76**, 628-644. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.76.4.628>
- [32] Robbins, S.B., Lauver, K., Le, H. and Carlstrom, A. (2004) Do Psychosocial and Study Skill Factors Predict College Outcomes? A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*, **130**, 261-288. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.2.261>