

离线元认知调节的结构探索与验证^{*}

黎 坚^{1,2} 李一茗³ 张厚粲^{**1,2}

(¹北京师范大学心理学院, 北京, 100875) (²应用实验心理北京市重点实验室, 北京, 100875) (³香港中文大学心理系, 香港)

摘 要 离线元认知调节指脱离具体任务情境后,个体在整体层面对自身活动的规划、管理、归纳反省并重新评价的过程。与在线元认知调节相结合,可以使元认知对行为的调节作用得到更加完整有力地发挥。本研究探索了离线元认知调节的测量学结构,开发出相应的测量工具,并且在职业测评领域通过实践检验。研究一编制离线调节量表,对离线元认知调节结构进行探索,得到全局规划、洞察力和整合概化三个维度;研究二对工具的效度进行实证检验,通过层次 Logistic 回归分析,发现公司中层领导与普通员工在离线调节水平上存在差异,验证了该工具的实证效度。研究结果证明离线调节量表具有较好的心理测量学品质,可以应用于相关的实践领域。

关键词 元认知调节 测量 离线 结构 效度

1 引言

近年来,个体对自身活动的监控和调节等高级认知过程的研究受到普遍重视,元认知过程已经成为当代心理学研究的热点问题之一。增补 1 早期 Flavell(1981)提出元认知是“反映或调节认知活动任一方面的知识或认知活动”,国内研究者一般认为元认知由元认知知识、元认知体验和元认知调节三部分构成。但当前国际研究大多强调“认知调节”的动态过程(Hacker, Dunlosky, & Graesser, 1998),认为“认知调节”才是元认知的核心,在行为调节中起最重要作用。

元认知调节指认知主体对认知活动进行调节的过程,包括预测、计划、策略选择、监测、修正和评价等六个彼此紧密联系的子过程(黎坚,张厚粲,2006)。理论上,通过严格控制实验条件,可以对各个子过程分别进行评估和诊断,然而在实际应用中,对子过程的独立测量相当困难。因此为了将其付诸测评实践,需要对元认知调节构想从更有利于测量的角度给出操作性定义。已有相关理论中,有三种关于元认知调节过程的划分方式:一种是“监测”与“控制”二分法(Nelson & Narens, 1994):前者指个体获知认知活动的进展、效果等信息的过程,后者指个体对认知活动做出计划、调整的过程;第二种是将元认知调节过程分成“预测和计划”,以及“学习技术和控制”二分法(Yeager, 1999),这与一些理论模型相一致(Flavell, 1979; Schraw & Denison, 1994);

第三种是近年来提出的在线与离线测量的区别:因预测和评价过程发生于问题解决之前或者之后,故叫做离线测量调节(Desoete, Roeyers, & Buyse, 2001);与之相对的是在线测量调节(Desoete & Roeyers, 2002),包括计划过程和监测过程。

上述三种分类法各有得失:监测与控制过程的分离得到许多研究支持,例如儿童虽然可以通过 JOL 较准确地评估学习项目,却不能自发地根据长远需要选择恰当的学习策略(Son, 2005);如果个体只有对项目学习状态的觉知,却不能利用它来控制随后的学习行为,将导致监测毫无意义(Nelson & Narens, 1990);Yeager 定义的“学习技术和控制”类似于 Nelson 的“控制”过程,但“预测和计划”关注了个体对全局的调节,具有可取之处;Desoete 等根据测量发生的时间顺序来区分元认知调节过程,虽然他们界定的离线测量(“预测”和“评估”)实质上反映的是元认知调节的在线监测活动,但将认知领域的“在线”与“离线”概念迁移到元认知领域确实很有新意。

综合上述各种理论观点,本研究认为可以根据认知调节活动的发生时间、作用范围和对象,将元认知调节的测量结构分为两个部分:1)在线调节,指在某种具体任务情境中,个体对任务解决过程的监测和对自身认知过程的控制过程;2)离线调节,指脱离具体任务情境,个体在整体层次对自身活动的全面规划、自我管理、归纳反省并重新评价的过程。在线调节反映具体任务中的局部(Local)元认知调节活

* 本研究得到教育部人文社会科学研究一般项目青年项目(09YJCXLX001)的资助。

** 通讯作者:张厚粲。E-mail: zhanghoucan@hotmail.com

动, 离线调节则关注一般化行为风格中的整体认知调节, 是全局性(Global) 元认知调节活动的表现。二者的互动关系保证了认知活动的顺利进行, 在行为调节中发挥最大的作用。

评估在线元认知调节水平的方法较多, 尤以在实验室情境下进行的信心判断, FOK 判断, JOL 判断等评估范式最为经典(Karpicke, 2009; Nietfeld, Cao, & Osborne, 2005; Son, 2010)。而离线调节过程反映的是元认知对个体活动更普遍, 更一般性的调节, 具有较大的时间跨度, 如何对其进行客观和准确的评估, 目前尚无定论。

我们认为深入研究元认知调节的过程, 不仅具有重要的理论意义, 还有巨大的实践应用价值。由于离线元认知调节起作用的时间长而且分散, 难于集中检测, 自陈式量表方式就成为最佳选择。

本研究的目的是根据元认知调节的理论概念和“在线调节—离线调节”划分方式, 先开发测量元认知离线调节的自陈式量表, 用以探索离线元认知调节的内部结构, 在相应的量表编制成功后, 还要在职业领域进行尝试性的实际测评应用, 检验其实证性效果。

2 研究 1 离线调节量表的编制

2.1 被试与程序

北京某 IT 公司 226 名员工参与初测, 另 115 名参与再测。另有某高校 51 名本科生参与重测信度研究。所有被试均身心健康、右利手、视力正常或矫正后正常。

在量表项目的编制过程中, 除借鉴有关文献和研究中对于元认知调节过程的定义与描述, 还主要参考了以下三种元认知测评工具: Schraw 和 Dennison 编制的元认知意识量表(Metacognitive Awareness Inventory, 1994), Jacobs 和 Paris 编制的阅读意识问卷(Jacobs & Paris, 1987), 以及汪玲等编制的元认知问卷(汪玲, 郭德俊, 方平, 2002)。

量表初稿形成后, 邀请 5 位心理学专业人士逐题地进行挑剔性审阅和修订, 尤其注意表达方式对中国文化背景的适合性, 并且避免了那些易受社会称许性误导的描述。经过多次讨论和修改, 最终得到了包含 34 个项目的量表初测版, 以 Likert 式五点量表来测量被试的离线调节水平, 由“非常不符合”到“非常符合”, 依次记为 0 - 4 分。

施测过程由该公司的人力资源部负责人组织, 研究人员充当主试, 在相对集中的时间内完成测验。

统计工作用 SPSS13.0 和 Lisrel 8.5 软件完成。

2.2 结果与分析

2.2.1 离线调节结构的探索

首先对各观测变量的偏度与峰度值进行检测, 各项目偏度值介于 - 1.32 到 .55 之间, 峰度值介于 - .83 到 2.48 之间, 二者数值均较小, 适于进入下一阶段的统计分析。

对初始量表的 34 个项目进行探索性因素分析。根据平行分析的结果限定提取三个因素, 使用主成分分析, 并采用 Promax 斜交旋转法。根据因素分析结果, 删掉在本维度因素载荷小于 .3, 在两个或两个以上维度载荷高于 .3, 以及意义较难解释或意义重复的项目。经过多次探索, 删除 18 个项目, 最终得到了较为稳定的离线调节三因素结构。

对剩余的 16 个项目再次进行探索性因素分析, 使用主成分分析和 Promax 斜交旋转法。结果 KMO 值为 .89, 特征根大于 1 的因素数量为 3 个, 三个因素的累积贡献率为 53.27%, 项目因素载荷见表 1。依据探索性因素分析的最终结果, 确定离线元认知调节的三因素结构, 其中因素一包括 5 个项目, 描述的内容是个体对将要开展的系列活动进行整体规划, 包括确定任务的优先级, 分析任务的关键点, 调配可利用的资源等, 研究将这一因素命名为“全局规划”; 因素二也包括 5 个项目, 描述的是个体对自身各方面强弱优劣的认识, 对他人态度和环境影响的觉察, 以及对任务中困难或障碍的感知, 研究将这一

表 1 离线调节项目探索性因素分析最终结果

初测项目编号	因素一	因素二	因素三
01	.865		
02	.678		
12	.474		
09	.469		
10	.344		
20		.761	
21		.690	
19		.656	
07		.644	
33		.632	
28			.854
25			.836
26			.794
30			.785
32			.773
27			.670
特征根	1.20	1.60	5.73
方差变异解释量	7.49%	9.98%	35.81%
内部一致性系数	.70	.69	.87
因素命名	全局规划	洞察力	整合概化

因素命名为“洞察力”；因素三包括6个项目，描述的是个体根据已有成败得失进行归纳总结，整合过去的经验教训，并进行重新评价的过程，研究将这一因素命名为“整合概化”。

2.2.2 离线调节结构验证

根据初测的结果，整理出用于结构验证的再测量表。以Likert式五点量表来测量被试的离线元认知调节水平。根据施测现场的主试记录，删除12份无效数据，最后保留103名被试。结果发现，离线元认知调节三个维度的内部一致性处于.67 - .85之间，考虑到被试量与项目数量较少，结果属于可接受

范围。

根据以上研究结果，我们假定元认知的离线调节是一个三因素的结构。但根据文献综述，离线调节三个维度的关联性比较紧密，尤其全局规划与整合概化之间。离线调节是否可能是由“规划和概括”与“洞察力”两种维度构成的两因素结构，或可能就是一个单因素结构？为了比较多个结构模型之间的优劣，并确定最佳匹配模型，本研究决定采用验证性因素分析技术对三种可能的模型进行比较，以确定最佳模型。

表2 离线调节模型拟合指数与模型比较

离线调节模型	χ^2	df	χ^2/df	CFI	NNFI	IFI	GFI	RMSEA
虚模型	1252.56	120	10.44					
单因素模型	218.90	104	2.10	.91	.89	.91	.79	.105
两因素模型	181.38	103	1.76	.93	.92	.93	.82	.087
三因素模型	126.18	101	1.25	.96	.96	.96	.86	.050

从表2验证性因素分析的结果可以看出，三因素模型的各项拟合指数均达到心理测量学上较高的标准， χ^2/df 的值远低于虚模型中对应的值。比较单因素与三因素模型，结果差异显著($\Delta\chi^2 = 92.72$, $\Delta df = 3$, $p < .01$)，表明离线调节的三因素模型显著优于单因素模型；比较二因素与三因素模型，也差异显著($\Delta\chi^2 = 55.2$, $\Delta df = 2$, $p < .01$)，三因素模型更佳。上述比较使离线元认知调节的三因素测量

结构得到了验证。表3列出了三因素模型各观测变量的因素载荷显示所有观测变量的载荷都在.001水平显著。离线元认知调节的三个因素之间相关显著，其中全局规划与洞察力两因素间的相关为.56($t = 5.31$, $p < .001$)；全局规划与整合概化两因素之间为.70($t = 9.65$, $p < .001$)；洞察力与整合概化两因素之间为.57($t = 5.71$, $p < .001$)。

表3 离线调节的维度与项目载荷

全局规划			洞察力			整合概化		
编号	标准化载荷	t值	编号	标准化载荷	t值	编号	标准化载荷	t值
GP1	.42	4.03***	InS1	.64	5.98***	Gen1	.70	7.59***
GP2	.67	6.94***	InS2	.43	3.81***	Gen2	.70	7.60***
GP3	.74	7.98***	InS3	.57	5.82***	Gen3	.73	8.03***
GP4	.62	6.36***	InS4	.47	4.28***	Gen4	.65	6.89***
GP5	.75	8.08***	InS5	.59	5.47***	Gen5	.70	7.57***
						Gen6	.72	7.89***

注：*** $p < .001$

2.3 离线调节量表的信度检验

对某高校大学一年级学生51人进行间隔4个月的重测，其中4人数据流失，47人的数据进入最终分析。结果表明总量表的重测信度为.79($p < .001$)，三个子维度的重测信度分别为.67($p < .001$)，.62($p < .01$)，.76($p < .001$)。考虑到各维度的题目数量，以及重测的间隔时间，本量表具有较

好的重测信度。

3 研究2 离线调节量表的实证效度检验

3.1 目的与方法

本研究的目的是通过比较公司中层领导与普通员工在元认知离线调节水平上的差异，从而验证离线调节量表各维度的实证效度。被试同研究1的再

测部分,但按照实际工作职能将其区分为支持类部门和销售类部门两组,并通过公司人力资源部获取所有被试的职级信息。

3.2 结果与分析

以职级的高低(中层领导、普通员工)为因变量进行层次 Logistic 回归分析,分别考察在支持部门和销售部门,离线元认知调节三个维度对职级的影响。

结果发现,对于来自支持部门的被试,离线元认知调节在控制变量的基础上,将对因变量变异的解释增加了 7% (ΔR^2 为 .07,等价于 Δr 为 .26)。Hunsley 和 Meyer(2003)指出增值效度(incremental validity) $\Delta r \geq .15$ 表明预测变量的贡献是有效的。据此可以认为离线元认知调节对公司职员的职级有显著的预测作用,离线调节的“洞察力”对职级存在正向影响;另外在控制变量中,被试的年龄对职级有显著的正向影响,年龄越大,职级越高。

对于来自销售部门的被试,在控制了人口统计学变量之后,离线元认知调节同样对职级的预测做出了新的贡献,将对因变量变异的解释增加了 24% (等价于 Δr 为 .49)。从回归系数来看,离线调节的“整合概化”对职级有显著的正向影响。

根据上述结果,研究认为元认知离线调节的不同维度能够对公司中不同部门员工的职级起到预测作用,离线调节量表具有较好的效标关联效度,具有一定的实践价值。

4 讨论

4.1 关于离线元认知调节的结构与测量

离线元认知调节指在脱离具体任务的情境下,个体在整合层面对自身活动的全面规划,自我管理,归纳反省并重新评价的过程。研究通过文献调研、访谈以及问卷调查等方式,编制了离线元认知调节量表,通过探索型因素分析和验证性因素分析对理论假设进行检验,得出离线元认知调节的三个维度,即全局规划(global-planning, GP)、洞察力(awareness, Aws)和整合概化(generalizing, Gen)。全局规划是指个体对将要开展的活动进行整体规划,包括确定任务的优先级,分析任务的关键点,调配可利用的资源等;洞察力是指个体对自身各方面强弱优劣的认识,对他人态度和环境影响的觉察,以及对任务中困难或障碍的感知;整合概化是指个体根据已有成败经验进行归纳总结,并进行重新评价的过程。本研究中,离线调节成分的三因素结构得到了实际数据的支持,离线调节量表的测量学指标较理想,信

效度都达到心理测量学标准,最终题本包括 16 个项目。这一理论结构的发现以及相应量表的研制具有一定的理论价值和应用价值。

4.2 离线元认知调节测评在职业领域的应用

随着经济和社会信息化与变化的加快,制度、技术和产品的生命周期越来越短,现代的领导者面临着更加不确定的情境,需要解决更加复杂的问题。在这种情况下,有效的领导行为已成为领导理论关注的核心问题,而元认知过程及其对领导行为的影响是其中一个重要方向(Lord & Emrich, 2000)。研究发现相对于普通员工,领导者能够通过有效的认知调节,更出色地完成重要任务(DeWall, Baumeister, Mead, & Vohs, 2011)。在对领导行为的评价中,许多测量工具已经明确地或暗含地将有关元认知调节的描述引入其中。例如在多维领导力问卷(Multifactor Leadership Questionnaire, MLQ)中,魅力型领导(Charismatic Leadership)维度对领导行为的描述就包括“具有一种特殊的天赋,能够鉴别出什么是真正重要的方面”,“让下属对整个项目或计划的意图有所了解”;个人关怀(Individualized Consideration)维度包括“能够发现下属需要什么,并努力帮助下属获得”等项目(Avolio, Bass, & Jung, 1999)。在 C-K 量表中,测查领导者对环境的敏感性(Conger, Kanungo, & Menon, 2000),以及 Javidan 和 Waldman(2003)对魅力型领导行为的测量中,也都包含有考察元认知调节能力的项目。

本研究所关注的组织中中层领导是领导者中一种比较特殊的角色:他们既需要担任所在团队的领导,又需要执行所在部门的管理;既需要预测变化、管理变化并创造变化,又需要制定规则、执行规则并维护规则。除人格特征与能力素质外,这种多重身份,多重任务的职级描述会对中层领导的元认知调节水平提出什么样的要求呢?本研究通过比较发现,中层领导在元认知调节的某些维度的确不同于普通员工,且这种差异又会因所在部门的职能不同而有所区别。在以销售和市场为主的部门,部门经理需要具备较高的整合概化水平,能够根据过去的销售经验和市场占有情况,对某一时段、某一地区、某一产品的销量有比较准确的预期,力推受市场追捧的热销产品并采取合理的促销手段等。然而在以服务和研发为主的支持类部门,其部门经理更需具备离线洞察力,即对其自身各方面强弱优劣的认识,对他人态度和环境影响的觉察,以及对任务中困难或障碍的感知。这显然是由于支持部门的工作任务大多是

在公司内部完成的,其工作内容主要是部门间或部门内的人际交往活动,从而人际沟通,人际敏感,人际协调与情绪识别能力显得尤为重要。

综上,研究结果证实了元认知调节的测量对职业领域的重要性,并且提示在其测评应用中还应当考虑到不同职业、不同岗位,以及不同职位的差异性。

5 结论

1. 依据离线元认知调节具有三因素结构的研究结果,可以区分职场上不同人员的离线元认知调节水平高低与特点。

2. 本研究所编制的元认知离线调节量表达到心理测量学的质量标准,施测与评分过程客观和标准化,可以供同类研究今后使用。

参考文献

- 黎坚,张厚粲.(2006). 认知操作背景下在线元认知调节能力的特征. *心理学报*, 38, 342 - 348.
- 汪玲,郭德俊,方平.(2002). 元认知要素的研究. *心理发展与教育*, 18(1), 44 - 49.
- Avolio, B. J., Bass, B. M., & Jung, D. I. (1999). Re-examining the components of transformational and transactional leadership using the multifactor leadership questionnaire. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 72, 441 - 462.
- Bannert, M., Hildebrand, M., & Mengelkamp, C. (2009). Effects of a metacognitive support device in learning environments. *Computers in Human Behavior*, 25, 829 - 835.
- Conger, J. A., Kanungo, R. N., & Menon, S. T. (2000). Charismatic leadership and follower effects. *Journal of Organizational Behavior*, 21, 747 - 767.
- Desoete, A., & Roeyers, H. (2002). Off-line metacognition - a domain-specific retardation in young children with learning disabilities? *Learning Disability Quarterly*, 25(2), 123 - 139.
- Desoete, A., Roeyers, H., & Buysse, A. (2001). Metacognition and mathematical problem solving in Grade 3. *Journal of Learning Disabilities*, 34, 435 - 449.
- DeWall, C. N., Baumeister, R. F., Mead, N. L., & Vohs, K. D. (2011). How leaders self-regulate their task performance: Evidence that power promotes diligence, depletion, and disdain. *Journal of Personality and Social Psychology*, 100, 47 - 65.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive - developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906 - 911.
- Flavell, J. H. (1981). Cognitive monitoring. In W. P. Dickson (Ed.), *Children's Oral Communication Skill* (pp. 35 - 60). New York: Academic Press.
- Hacker, D. J., Dunlosky, J., & Graesser, A. C. (1998). *Metacognition in educational theory and practice*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hunsley, J., & Meyer, G. J. (2003). The incremental validity of psychological testing and assessment: Conceptual, methodological, and statistical issues. *Psychological Assessment*, 15, 446 - 455.
- Jacobs, J. F., & Paris, S. G. (1987). Children's metacognition about reading: Issues in definition, measurement, and instruction. *Educational Psychologist*, 22, 255 - 278.
- Javidan, M., & Waldman, D. A. (2003). Exploring charismatic leadership in the public sector: Measurement and consequences. *Public Administration Review* 63, 229 - 242.
- Karpicke, J. D. (2009). Metacognitive control and strategy selection: Deciding to practice retrieval during learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 138, 469 - 486.
- Legg, A. M., & Locker, J. L. (2009). Math performance and its relationship to math anxiety and metacognition. *orth American Journal of Psychology*, 11(3), 471 - 486.
- Looman, M. D. (2003). Reflective leadership strategic planning from the heart and soul. *Consulting Psychology Journal: Practice and Research*, 55(4), 215 - 221.
- Lord, R. G., & Emrich, C. G. (2000). Thinking outside the box by looking inside the box: extending the cognitive revolution in leadership. *Leadership Quarterly*, 11, 551 - 579.
- Nelson, T. O., & Narens, L. (1990). Metamemory: A theoretical framework and new findings. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (pp. 125 - 173). New York: Academic.
- Nelson, T. O., & Narens, L. (1994). Why investigate metacognition? In J. Metcalfe & A. P. Shimamura (Eds.), *Metacognition: Knowing about knowing* (pp. 1 - 25). Cambridge, MA: MIT Press.
- Nietfeld, J. L., Cao, L., & Osborne, J. W. (2005). Metacognitive monitoring accuracy and student performance in the postsecondary classroom. *The Journal of Experimental Education*, 74, 7 - 28.
- Schraw, G., & Denison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19, 460 - 475.
- Son, L. K. (2005). Metacognitive control: Children's short-term versus long-term study strategies. *The Journal of General Psychology*, 132, 347 - 363.
- Son, L. K. (2010). Metacognitive control and the spacing effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 36, 255 - 262.
- Yeager, T. J. (1999). The development of the metacognitive elements of study scale. Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering, 60(6 B): 2979.

The Measurement of Off – line Metacognitive Regulation and Its Application to Personnel Selection

Li Jian^{1 2} Li Yiming³ Zhang houcan^{1 2}

(¹ School of Psychology , Beijing Normal University ,Beijing ,100875) (² Beijing Key Lab of Applied Experimental Psychology , Beijing , 100875)

(³ Department of Psychological , The Chinese University of Hong Kong , Hong Kong)

Abstract The higher-level processes such as monitoring and controlling cognitive behavior have been pervasively emphasized , and metacognitive regulation has been regarded as one of the hot-points of contemporary psychological studies in recent years. Metacognitive regulation is generally recognized as an advanced cognitive mechanism , which exerts a huge impact on cognitive effectiveness. Research on metacognitive regulation has important implications for theoretical development and practice.

Metacognitive regulation is such a supreme ability that researchers want to distinguish individuals by their regulation levels. However , its conceptual structure is still unsettled. Nelson and Narens suggested that metacognitive regulation was composed of monitoring and control processes interactively , while Yeager split metacognitive regulation into two different parts , namely , (a) prediction and planning , and (b) study techniques and their control. Both theories sound reasonable , but not convincible. According to the object , area and time of regulation , we broke metacognitive regulation down into two components: on-line regulation and off-line regulation. On-line regulation happens in the performance of a certain task , including monitoring and control of the problem solving processes , whereas off-line regulation takes place out of a certain task situation , reflecting an individual's self-regulation , planning and re-evaluation of his behaviors on a global level.

The purpose of the present study was to explore the psychometric structure of the off-line metacognitive regulation , and to develop an assessing instrument with high criterion-related validity. The data of this study were collected from a large-scale IT company in Beijing. In Study 1 , 226 employees participated in the preliminary test. By using a self-developed questionnaire , a three-factor structure of off-line metacognitive regulation was obtained , which included global-planning , awareness and generalization. After a retest study with 115 participants , the structure of off-line metacognitive regulation was confirmed. In Study 2 , hierarchical linear regression and hierarchical logistic regression were conducted to examine the criterion-related validity of the off-line regulation questionnaire.

The results showed that managers were different from common staff in particular regulation factors. Managers have higher generalizing level than others in sales departments , while managers in support department have higher awareness level than others. But on the other hand , for the common staff , the level of off-line metacognitive regulation failed to predict employees' performance in sales department. However , for the staff in support department , the level of global-planning predicted the creative activities reversely. Based on the results , we suggest that the off-line metacognitive regulation questionnaire has good psychometric quality , and the procedures of administering and scoring are objective and standardized. It can be applied to business practices such as personnel selection and promotion.

Key words metacognitive regulation , measurement , off-line , structure , validity