

儿童程序性元记忆的发展*

刘希平**^{1,2} 唐卫海¹ 方格²

(1天津师范大学教育科学学院, 天津, 300387) (2中国科学院心理健康重点实验室, 北京, 100101)

摘要 元记忆包括陈述性元记忆和程序性元记忆。程序性元记忆是对记忆过程的监测和控制。本文从发展的角度对程序性元记忆新近的研究进展进行了回顾。(1)几种记忆监测的发展速度和趋势不尽相同。(2)记忆控制发展较晚。(3)对今后的研究趋势进行了预测。

关键词: 程序性元记忆 记忆监测 记忆控制

1 引言

元记忆的研究始于上个世纪 70 年代,迄今已有 30 - 40 年的历史。尽管人们对与元记忆相关的概念内涵的不清晰不断提出批评^[1,2],但人们对元记忆研究的关注却一直没有减退。随着研究的深入,人们越来越清楚地看到,元记忆的发展水平,直接制约着主体的学习和工作效率,甚至对改善人们之间的交往,促进良好的沟通都具有重要意义。无论如何,当一个人清晰地认识到自己记忆中的不足时,如果能够迅速地选择有效的策略来加以弥补,无疑会提高自己的学习效率;而如果一个人,能够认识到对方的记忆错误可能出于各种与记忆相关的原因,他就可以对对方的表现有准确的评价,或者帮助对方解决具体的记忆问题。而这种对记忆的认识和调整,就是元记忆的功能。

同时,人们对元记忆的理论构建也逐渐走向成熟。目前,人们普遍接受的框架是 Mazzoni 和 Nelson 1998 年提出的关于陈述性元记忆和程序性元记忆的划分。他们认为,元记忆包括两方面的内容:一方面可以称之为陈述性元记忆 (declarative metamemory),是指有关的元记忆知识 (the knowledge of metamemory)。另一方面是程序性元记忆 (procedural metamemory),也称之为记忆监控 (memory monitoring and control)。主要研究主体对自己的客体记忆的监督和调节,是元记忆发展研究的核心。记忆监控包括记忆监测 (memory monitoring) 和记忆控制 (memory control)。记忆监测是指从客体记忆接受信息,形成对客体记忆的难度、自己的记忆 (学习) 程度、提取情况等等的判断,以了解客体记忆的情况。具体包括预见性监测 (prospective monitoring) 和回溯性监测 (retrospective monitoring) 两大类。前者发生在提取行为之前,后者则发生在提取行为之后。预见性监测包括任务难度的预见 (easy of learning - EOL) 和学习程度的判断 (judgment of learning - JOL); 回溯性监测包括提取自信度的判断 (judgment of confidence - JOC) 和知晓感的判断 (feeling of knowing - FOK)。记忆控制是就记忆监测的结果对客体记忆进行调节 (regulation) 和控制 (control),以有效地实现记忆目的。记忆控制的核心是学习时间的分配,有效的学习时间分配建立在准确的记忆监测的基础上^[3]。这一理论框架,比较全面

和有序地说明了元记忆与客体记忆的关系,以及元记忆研究的各项内容。

本文就借助于这样一种框架,对最近 10 年来关于程序性元记忆的发展研究做一介绍。

2 儿童记忆监测的发展

程序性元记忆包括记忆监测和记忆控制。记忆监测和记忆控制是两种不同的元认知加工,而这两种不同的元认知加工水平相互作用、相互影响。记忆监测是指学习主体在对所接受的资料进行学习的开始、过程中以及结束时,对自己的加工程度正处在什么阶段、与理解的目标和记忆的目标相差多远,进行监督;而记忆控制则是在记忆监测的基础上,根据监测的结果,对记忆过程进行自我调整和自我管理的过程,它是程序性元记忆的核心。

记忆监测最典型的研究是评估自己正在进行的记忆任务的执行情况,具体涉及 EOL, JOL, JOC, FOK 判断。记忆控制主要关注在监测的基础上进行的自我调整,如,学习时间的分配等。

2.1 EOL 判断的发展

EOL 判断发生在学习活动之前,是对要学习的项目的难度的一种推测^[4]。相关的研究范式是对记忆成绩的预见^[5],让儿童对呈现的项目进行难度评定,然后在相同的条件下记忆所有的项目,最后提取,统计难度评定与提取结果之间的相关。如果评定的难度越大,记忆成绩越低,说明当初的评定是准确的。用词表做学习材料得到的研究表明,幼儿和学前儿童常常高估他们的记忆成绩,而小学儿童则估计得准确得多。尽管这种现象已经被重复验证,但其潜在的机制还不清楚。有几项研究试图发现年幼儿在预见准确性上存在的问题。发现预见在熟悉的情境中比在不熟悉的、实验室情境下来得准确。此外,年龄小的儿童在利用非口语的方式来进行测验时比传统的口语方式进行测验预见得准确。学前儿童和幼儿在预见他人的行为时比预见自己的行为更准确。研究者分析说,显然儿童对自己的记忆成绩做过高的估计,与儿童的愿望有关,他们总是希望自己能够记得更多,于是在预见自己的记忆成绩时就做了更高的估计。而他们对同伴能够记忆多少,似乎并不过

* 本文受国家自然科学基金项目(30570613, 30370490)以及天津师范大学中青年骨干教师学术创新推进计划(52WN02)的资助。

** 通讯作者:刘希平,女。E-mail: lucy0579@yahoo.com.cn

多地关注,于是就有了较为客观的估计。这种假设被称之为如意算盘假设(wishful thinking hypothesis)^[6,7]。

这些证据表明,早先认为儿童过高预见自己的记忆成绩是因为儿童元记忆水平缺乏,这种分析受到了来自实验证据的挑战。Schneider 2000年考察了动机和元记忆缺乏对年幼儿童预见准确性的影响。他选择4,6,9岁儿童预见他们在运动项目(扔球和跳跃)上的表现和记忆成绩(记忆容量和藏找任务)上的表现。为儿童设置了两种条件:在“预期(expect)”的条件下,要儿童表明,他们希望在下一次尝试中获得什么样的成绩。在“预测(predict)”条件下,要求被试表明他们对自己的下一轮成绩如何进行判断。然后比较被试的表现和对活动结果的判断,结果表明所有的儿童都能够很好地监测他们的行为,而不管任务是什么^[7]。显然单纯用儿童元记忆水平欠缺来说明所有的预见的准确性,是有失偏颇的。

总之,国外的研究发现,尽管EOL判断在低年级小学儿童身上已经比较准确,但在整个小学阶段,确实存在着些许的进步。而国内的研究则发现,EOL判断的准确性在小学二年级时还很低,从小学到初中阶段发生了较大的飞跃^[5,8]。所以,EOL判断的发展特点和规律,有待于进一步的跨文化的比较研究。

2.2 JOL判断的发展

JOL判断发生在获得记忆材料的过程中,是对刚刚或正在进行的学习,在将来的测验中的成绩进行预测。

在大量针对记忆成绩的预见发展的研究中,只有少数研究涉及到儿童的JOL判断的发展,尽管以成年人作为被试的研究并不少见。

在最近的一项研究中,Schneider用词对联想学习任务来评估6,8,10岁儿童的JOL判断。主要目标是探讨儿童延迟的JOL判断(学习以后给30秒的延迟)与在学习之后立即进行的JOL判断(即时判断)和记忆成绩之间的相关。在利用成年人进行的研究中,发现延迟判断与记忆成绩的相关更高^[9,10]。研究的第二个目的是比较逐项判断和整体判断。作为主要的研究结果,研究发现,第一,典型地表现在成年人身上的延迟JOL判断效应,在儿童身上也同样存在,同时与年龄无关。逐项评定在30秒的延迟后比在学习之后立即进行的判断更准确。Nelson分析指出,即时判断可能有赖于工作记忆,而延时判断则有赖于对长时记忆内容的搜索过程^[4]。第二,过分自信现象在逐项评定中表现得更明显。

而刘希平等用整体评定的方式,考察了小学二年级儿童、初中二年级儿童和大学生的JOL判断的准确性,发现,存在着明显的发展趋势,甚至在初二到大二之间,JOL判断的准确性仍有提高^[8,11]。但总体看来,JOL判断的准确性比EOL判断的准确性发展得相对早些。这也许与JOL判断比EOL判断在执行时能够获取更多的信息有关。因为EOL判断发生在学习活动之初,而JOL判断发生在学习过程中,此时,被试对学习材料、对学习材料与自己主观经验的吻合程度、对自己就相应的学习材料的学习效率等都有了一定的了解,所以如果儿童能够充分利用这些信息,就能够相对准确地对自己的学习程度做出判断。

2.3 JOC的发展

尽管有关提取自信度的判断发展的研究不是很多,但仍然

有一些研究考察了儿童JOC的发展。例如,Pressley等比较了7岁、10岁儿童对整个词表和逐个项目的提取自信度的判断。主要的结果是:第一,即使7岁儿童提取自信度的准确性都相当高,当然10岁儿童更好;第二,那些对整个词表做总体JOC判断时最准确的儿童在逐项评定中却不是最准确的,反之亦然。显然,对JOC的总体评定和逐项评定可能有不同的活动机制。

唐卫海等用5级评定法让被试对回忆出来的词对的正确性进行评定,以评定为5的正确词对数作为计算被试提取自信度准确性的依据,发现JOC判断的准确性在小二阶段就已经发展得比较成熟,尽管从小二到初二阶段有稍许的进步,但幅度不是很大^[8];但是如果将被试提取正确的所有项目都进行统计,则会发现,从小二到初二之间,被试的准确性有显著提高^[12]。因此,考察被试JOC判断的发展,需要选择比较敏感的指标。

2.4 FOK判断的发展

大量的研究探讨了儿童的FOK判断的发展。FOK判断发生在提取活动之后,它是对当时不能回忆的项目能否在后来的提取任务中获得再认的一种评估。典型的程序是给儿童呈现一系列项目,然后要求他们命名,当儿童不能回忆所给图片的名称时,要求他们表明,如果实验者给出名称,他是否能够再认?然后,考察儿童评定的等级与后来的再认任务成绩的相关。总体而言,大量的可以利用的证据表明,FOK判断的准确性从小学阶段到初中阶段在持续不断地发展。但发展的趋势不是很清晰。

Pressley等(1987)改善了传统的以绝对的FOK判断作为研究手段的范式,用G相关作为衡量记忆监测的指标。他们利用7,8,9,10岁的小学生作被试,在FOK判断的准确性上,没有发现发展趋势。

Butterfield(1988)使用了相同的方法,但选择了不同的被试,结果发现:6岁儿童的FOK判断实际上比10岁和18岁儿童更准确。这项研究与先前的研究不相吻合。很显然,在FOK判断的发展上,也同样需要进一步的跨文化的比较研究,从而揭示其内在的机制。

2.5 影响记忆监测发展因素的探讨

有人对影响记忆监测判断的社会因素进行了研究,发现社会信息能够影响任务难度的预见,学习程度的判断,知晓感的判断以及相应的准确性,而那些具有较低的元记忆水平的被试受社会线索的影响更大^[13]。

在考察被试记忆监测的时候,除了上述4种典型的监测方式以外,有人还特别关注被试对学习材料的熟悉感,并考察了影响熟悉感(feeling of familiarity—FOF)的因素^[14]。实验假设是,熟悉感的评估会受到先前学习的刺激词的使用频率以及语义加工的影响。实验考察了7,8,9年级的儿童。发现,熟悉感受儿童对词对评估的使用频率的影响;而儿童对自己对词的了解程度的判断(estimate of how well one knows a word—EOK),则受语义流畅性的影响。

Pierce, Sarah H.等考察了低年级学龄儿童的元记忆、动机和记忆成绩的关系。他们选择了81个2年级和3年级的儿童参与实验。给儿童两个学习-回忆的任务,任务中使用的是具

有潜在联系的项目。并对儿童对记忆的理解和归因特点进行了问卷调查。发现,元记忆知识对儿童的回忆成绩有直接的影响;而元记忆知识和归因特点则首先制约儿童学习过程的聚类策略的使用,进而间接作用于项目的回忆;记忆的效果与文化差异有关^[15]。

也有人从相反的角度对元记忆监控与儿童学习成绩之间的关系进行了探讨^[16]。研究调查了7年级、11年级的中等和中等偏上的学习能力的儿童阅读理解能力和对几项学习策略(选择、记忆、监测)的记忆监控。发现,阅读理解能力和与学习策略相关的记忆监控在两个年龄段都表现出与回忆成绩的相关。同时发现,记忆监控对年长儿童比对年幼儿童更加重要。说明,今后的学习发展的研究应该关注学生对记忆策略的使用和监测。

另外,研究者还试图通过一定手段对儿童的记忆监测的情况进行训练以提高儿童的记忆准确性。作者选择了36个3~4岁的儿童观察现场发生的事件和电视上的事件,然后在没有目标事件的情况下给以源监测和再认训练。训练之后,所有儿童回答24个误导和没有误导的目标-事件问题。发现,得到监测源训练的儿童比没有训练的儿童对判断题目的准确性更高。对没有误导的开放性的问题也是如此。似乎告诉我们,儿童对自己记忆情况的监测,可以在某些条件下得到改善^[17]。

3 儿童记忆控制的发展

围绕学习时间分配的发展,研究者们进行了大量的研究。发现,小学低年级儿童尽管能够认识到任务的难易,但他们仍然将时间不分主次地分配给容易的和困难的项目^[18]。

Schneider等选择了7岁、9岁和10岁的儿童作为被试,用计算机准确记录被试的学习时间。结果证明了前人的研究。年龄小的儿童在容易的和困难的项目上分配了基本相同的时间;而年长的儿童则把时间更多地分配给困难的项目。因此,在小学高年级,已经形成了有效的自我调节的策略^[19]。

刘希平等的研究(2005)也发现,尽管小学低年级儿童的决策水平还不是很成熟,但小学2年级的儿童已经能够在面对不同的难度的任务时,尝试进行学习时间的调整。到小学6年级其决策水平已经跟成年人非常接近^[20]。

针对低年级儿童不能有效地分配学习时间,研究者也进行了一系列的探讨。

1988年Nelson探讨了主体预见性监测(EOL和JOL)对学习时间分配的影响,发现成人把学习时间更多地分配给判断为困难的项目和判断为学习程度较低的项目^[21]。后来的研究试图探讨儿童学习时间分配的内部心理机制。沿用了相同的研究范式。Schneider等设计了一个实验,来考察儿童学习时间分配的内部心理机制。给被试呈现刺激3秒钟,让被试用5点量表判断他是否可以回忆出这个刺激对。然后让被试学习同一个项目直到他认为能够回忆为止。结果发现尽管儿童能够有效地判断容易的和困难的项目,但低年级儿童并没有在自己认为困难的项目上花费更多的时间。所以低年级儿童的问题可能出在记忆控制上^[19]。

2002年,Metcalf利用6年级儿童做被试,比较了专家和新手在学习时间分配上的差异,发现新手把时间平均地分配给

容易的和困难的项目,而专家则把时间更多地分配给困难的项目。由此Metcalf认为,6年级新手把学习时间平均分配给容易的和困难的项目,是由于缺乏相应的特殊领域的知识^[22]。2003年,Metcalf对自己的理论进行了重复验证,得到了相同的结果^[24]。

4 展望

4.1 进一步跨文化的比较研究

程序性元记忆的发展研究,还只是处于过程中。已有的跨文化的比较研究,揭示了众多不一致的研究结果,需要进一步的实验数据来确认结果的稳定性。因此,依靠不同的研究手段,选择不同的被试群体,进行较大规模的跨文化研究,对探索程序性元记忆发展规律,揭示其活动的内部机制,必将具有深远的意义。

4.2 程序性元记忆发展的内部机制的探讨

是什么原因导致儿童在某些条件下程序性元记忆水平较低?记忆监测与记忆控制在实践活动中是如何相互作用的?在什么情况下记忆控制才能充分有效地利用记忆监测的结果?已有的研究缺乏对内部活动机制的系统探讨。已有的理论假设,都有实验证据的支持和反对,因此很难有统一的结论,需要深入探讨。

4.3 学校教育环境下的元记忆发展研究

先前的研究,注重实验室实验,控制了各种无关变量,使结论更加可靠,对探讨程序性元记忆发展的内在本质起到了至关重要的作用。但同时也存在着一个问题,即研究情景脱离实际。而发展研究的目的,就是为儿童的成长提供理论依据。因此特别需要在学校情景中进行研究,搜集相关的数据。例如,在探讨程序性元记忆的发展规律时,前人的研究所使用的常常是词对等人为的材料,很少用课文等大段的需要更多理解的内容做材料,因此更加关注教育教学情景中儿童程序性元记忆的发展,势必成为今后研究的方向。

5 参考文献

- 1 Perfect, T J, Schwartz, B L. Applied Metacognition. Cambridge University Press: Cambridge, 2002: 324 - 335
- 2 唐卫海, 刘希平, 方格. 记忆监测研究综述. 心理科学, 2003, 26(4): 713 - 716
- 3 Mazzoni, G, Nelson, T O. Metacognition and Cognitive Neuropsychology: Monitoring and Control Processes. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers, 10 Industrial Avenue, 1998: 1 - 22
- 4 Nelson, T O, Narens, L. Why investigate metacognition? In: Metcalfe, J, Shimamura, A P (Eds.). Metacognition. Knowing about knowing. Cambridge, MA: MIT Press, 1994: 1 - 25
- 5 刘希平. 任务难度预见能力发展的实验研究. 心理发展与教育, 1998, 14(4): 17 - 20
- 6 Schneider, W. Performance prediction in young children: Effects of skill, metacognition and wishful thinking. Developmental Science, 1998, (1): 291 - 297
- 7 Schneider, W, Vis é, M, Lockl, K, et al. Developmental trends in children's memory monitoring: Evidence from a judgment-of-learning (JOL) task. Cognitive Development, 2000, (15): 115 - 134.

- 8 刘希平. 回溯性监测能力的发展及其与预见性监测能力发展的比较研究. 心理学报, 2001, 32(2): 77 - 81
- 9 Kelemen, W.L. Metamemory cues and monitoring accuracy: Judging what you know and what you will know. Journal of Educational Psychology, 2000, 92(4): 800 - 810
- 10 Kennedy, M R T, Yorkston, K.M. Accuracy of metamemory after traumatic brain injury: Predictions during verbal learning. Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 2000, 43(5): 1072 - 1086
- 11 刘希平, 唐卫海. 回忆准备就绪程度判断的发展. 心理学报, 2002, 33(1): 56 - 60
- 12 唐卫海, 刘希平, 方格. 提取自信度准确性的发展. 心理发展与教育, 2005, 21(2): 36 - 41
- 13 de Carvalho Filho, Moises Kirk, Yuzawa, Masamichi. The effect of social influences and general metacognitive knowledge on metamemory judgments. Contemporary Educational Psychology, 2001, 26(4): 571 - 587
- 14 Efklides, A, Pantazi, M, Yazkoulidou, E. Factors influencing the formation of feeling of familiarity for words. Psychology: The Journal of the Hellenic Psychological Society, 2000, 7(2): 207 - 222
- 15 Pierce, S H, Lange, G. Relationships among metamemory, motivation and memory performance in young school-age children. British Journal of Developmental Psychology, 2000, 18(1): 121 - 135
- 16 Peverly, S T, Brobst, K E, Morris, K S. The contribution of reading comprehension ability and metacognitive control to the development of studying in adolescence. Journal of Research in Reading, 2002, 25(2): 203 - 216
- 17 Thierry, K L, Spence, M J. Source monitoring training facilitates preschoolers' eyewitness memory performance. Developmental Psychology, 2002, 38(3): 428 - 437
- 18 Kobasigawa, A, Metcalf-Haggert, A. Spontaneous allocation of study time by first- and third-grade children in a simple memory task. Journal of Genetic Psychology, 1993, 154(2): 223 - 235
- 19 Lockl, K, Schneider, W. The effects of incentives and instructions on children's allocation of study time. European Journal of Developmental Psychology, 2004, 1, 153 - 169
- 20 刘希平, 方格. 小学儿童学习时间分配决策水平的发展. 心理学报, 2005, 36(5)
- 21 Nelson, T O, Leonesio, R J. Allocation of self-paced study time and the "labor-in-vain effect." Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 1988, 14(4): 676 - 686
- 22 Metcalfe, J. Is study time allocated selectively to a region of proximal learning? Journal of Experimental Psychology: General, 2002, 131(3): 349 - 363
- 23 Metcalfe, J, Kornell, N. The Dynamics of Learning and Allocation of Study Time to a Region of Proximal Learning. Journal of Experimental Psychology: General, 2003, 132(4): 530 - 542
- 24 O'Sullivan, J T. Applying cognitive developmental principles in classrooms. In: R. Pasnak and M. L. Howe (Eds.). Emerging Themes in Cognitive Development. New York: Springer-Verlag, 1993: 168 - 187

The Development of Children's Procedural Metamemory

Liu Xiping^{1,2}, Tang Weihai¹, Fang Ge²

(¹ College of Educational Science, Tianjin Normal University, Tianjin, 300387)

(² Key Laboratory of Mental Health, Institute of Psychology, CAS, Beijing, 100101)

Abstract The article is a review of the recent advances in procedural metamemory studies. It falls into the following parts: (1) the tendency and speed of development of memory monitoring are not totally the same; (2) the development of memory control comes a bit late; (3) a research tendency is given.

Key words: procedural metamemory, memory monitoring, memory control

(上接第 1271 页)

The Interaction of Innate Module and Acquired Cultural Resources

—A Review on B. Butterworth's Number Module Theory

Qian Yan, Xiong Zhehong

(Psychology Department, East China Normal University, Shanghai, 200062)

Abstract This paper introduced the frames of the Number Module Theory in terms of theoretical hypothesis, conceptual system and method. This theory hypothesizes that humans' mathematical ability results from the interaction of the innate module and the acquired cultural resources. The conceptual system refers to the definition, function, structure of the number module and the interaction of the innate modules and the acquired cultural resources. With neural psychology of cognition as its core method, its methods include primates cognition, cross-cultural study and genetic code, etc.

Key words: number module, mathematical brain, acquired cultural resource