

9- 11 岁儿童的工作记忆和智力、创造力之间关系的研究

刘彤冉¹, 施建农^{1,2}

(1.中国科学院心理研究所心理健康重点实验室, 北京 100101;

2.首都师范大学学习与认知实验室, 北京 100101)

【摘要】 目的: 采用 Sternberg 的工作记忆任务研究 9- 11 岁儿童工作记忆的发展情况, 并探讨在智力和创造力活动中工作记忆所起到的作用。方法: 本研究采用 Cattell 等人对智力所界定的概念, 分别探讨两种更高等级的智力, 即流体智力和晶体智力中所包含的工作记忆成分; 使用国外经典创造力测验“威廉斯创造性测验”作为一般创造力的指标, 同时使用国外新近的“同感评价技术”来研究儿童的言语创造力。结果: 随着年龄的增长, 11 岁儿童的工作记忆与流体智力和言语创造力的相关较 9 岁儿童都有所下降, 而与晶体智力和一般创造力的相关有所增加, 但 10 岁组结果有不稳定的现象。结论: 儿童的工作记忆水平随年龄的增长呈稳定的增长趋势, 儿童的工作记忆和晶体智力有极其显著的相关, 和流体智力也有较高的相关, 和一般创造力的独创性维度有较高的相关。

【关键词】 工作记忆; 智力; 流体智力; 晶体智力; 创造力

中图分类号: B844.1

文献标识码: A

文章编号: 1005- 3611(2007)02- 0164- 04

Relationship Among Working Memory, Intelligence and Creativity of the 9- 11 Years Old Children

LIU Tong-ran, SHI Jian-nong

KLMH, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

【Abstract】 Objective: Working memory function was measured by Sternberg's task, and its role in the relationship of intelligence and creativity was studied. Methods: In the present study, Cattell's crystallised intelligence and fluid intelligence were adopted as intellectual parameters, and Williams Creativity Assessment Packet and Consensual Assessment Technique were used as the creativity's. 83 participants were tested. Results: The correlations of working memory and verbal creativity increased, while the other way round was its correlations with fluid intelligence and general creativity went down in these three groups. Conclusion: Children's working memory is increasing stably, and it has high correlations with crystallised intelligence and fluid intelligence, and there is also high correlation between working memory and one of general creativity's dimensionalities, Promethean.

【Key words】 Working memory; Intelligence; Crystallised intelligence; Fluid intelligence; Creativity

Baddeley 和 Hitch 提出“短时记忆作用何在?”这样一个基本问题^[1], 并利用双任务范式就短时记忆在复杂认知活动中的作用进行了系统深入地研究, 并在此基础上提出了工作记忆模型: 这个模型包括三个成分: 语音环路(Phonological Loop, PL), 视觉空间存储器(Visuo-Spatial Sketchpad, VSSP)和中央执行系统(Central Executive, CE), 在 Baddeley 的模型中, 语音环路和视觉空间存储器是形态特殊的服务系统, 负责维持短时的信息存储, 而中央执行系统则起着协调、监控信息加工的作用。

而在智力的研究方面: Spearman 认为: 一般智力(general intelligence, g)是一个抽象的概念, 统计上的定义指出所有的认知任务和智力测验是相互紧密联系的^[2]。但到了 20 世纪早期, Cattell 和 Horn 在他们的经验主义工作中发现单独的 g 因素并不能充分的解释所有的智力测验。他们广泛的实证研究表明:

智力包含两个更高等级的因素, 即流体智力和晶体智力。流体智力被认为是在新异条件下进行推理的能力, 而晶体智力与基于已有知识和经验的行为有关^[3-5]。更具体地说就是, 流体智力反映的是理解抽象关系的能力^[6], 而晶体智力则反映了学业成就和文化知识^[9]。

对于创造力的研究则处于逐渐上升的阶段: 自从 Guilford^[7]在其 APA 主席宣言中号召心理学家关注一直被忽视但却十分重要的创造力研究以来, 关于创造力的研究就如同雨后春笋般的蓬勃发展起来。许多学者都提出了对创造力的理解, 学者们普遍接受的观点是: 创造力是产生符合一定质量或效用标准的新颖行为的能力^[8], 也就是个体要创造出新颖(即: 独特的、异想不到的)又合适的(即: 有用的、适合任务要求)产品的能力^[9]。

记忆作为一种重要的认知过程肯定会在创造性活动中起到一定的作用。根据前面介绍的工作记忆的成分, 中央执行功能虽然容量有限, 但可以负责整个创造性活动的总体计划、监控和评价; 而视觉空间

【基金项目】 本研究得到国家自然科学基金(项目号: 30670716), 中国科学院知识创新工程重要方向性项目(项目号: KSCXZ-SW-221)和北京市重点实验室-首都师范大学“学习与认知实验室”经费资助

存储器和语音环路就负责具体信息的存储。由此可见工作记忆和创造力存在重要的关系。

1 对象与方法

1.1 被试

83名(50名男生、33名女生)年龄在9岁到11岁的儿童,各年龄组范围分别为9岁、10岁、11岁实足年龄的上下3个月。其中9岁34人(男23,女11),10岁24人(男12,女12),11岁25人(男15,女10)。他们均来自北京地区的学校。每个被试的自我健康状况报告都为良好或优秀。

1.2 方法

1.2.1 工作记忆任务 本研究所采用的任务是改编 Sternberg 工作记忆的实验范式^[10], 屏幕呈现 1-6 个字符, 每次呈现一串字符之后, 会出现“叮”的提示音表示靶字符将出现, 提示音响后 1200ms, 靶字符出现。被试的任务是迅速判断靶字符是否在前面那串字符中出现, 并做出相应的按键反应。测验之后, 统计被试 1-6 个字符串任务中做出正确反应的反应时, 和被试在整个任务中的错误率。

1.2.2 智力测验 采用团体儿童智力测验(Group Intelligence Test of Children, GITC)^[11]中的语言智力部分测量儿童的晶体智力, 其中包含五个分测验: 常识、类同、算术、理解、词汇。采用 Cattell 文化公平智力测验^[12]测量儿童的流体智力。

1.2.3 创造力任务 本研究采用两项标准测验: 威廉斯创造性测验 (Williams Creativity Assessment Packet)^[13] 和同感评价技术 (Consensual Assessment Technique, CAT)^[14]。前者是以画图形式完成的经典的发散性活动任务; 后者主要涉及以文字表达为主的新颖的测量言语创造力的技术。威廉斯创造性测验: 包括威廉斯创造性思考活动和创造性倾向量表两部分。因为本研究主要考察儿童认知方面, 所以没有涉及个性倾向性的内容。创造性思考活动是由 12 幅未完成的简单线条组成, 要求被试在 20 分钟内完成 12 幅画, 越新奇越有意义越好, 画完图之后给每一个画起一个好看的标题。这项任务中, 被试会得到流畅性、开放性、变通性、独创性、精密性和标

题等六项得分。同感评价技术: 指的是由熟悉该任务领域的适宜的观察者对产品或反应进行创造性的评价。本研究采用被试自己控制速度的策略, 让被试充分发挥, 被试最终创造出的产品由三位心理学专家根据自己对创造力的理解独立进行五点评分, 并将判定者的评定分数的平均分数作为被试这项任务的得分。

2 结果

2.1 各项任务的得分

表 1 反映的是 9 到 11 岁儿童在智力、创造力和工作记忆各项任务中的得分; 进一步对工作记忆进行 3(年龄)*2(性别)多因素方差分析, 结果显示, 性别的主效应不显著, $F(1,78)=0.716, P>0.05$; 年龄的主效应显著, $F(2,78)=9.609, P<0.05$ 。

表 1 9-11 岁儿童各项任务的得分情况

	全体被试			9岁	10岁	11岁
	平均数±标准差	斜度	峰度			
晶体智力	60.75±14.87	0.05	-0.57	49.56	64.75	72.12
流体智力	30.34±4.70	-1.04	2.08	29.03	28.29	34.08
言语创造力	2.91±0.84	-0.30	-0.51	2.71	2.83	3.25
一般创造力	66.61±11.65	0.26	-0.37	70.09	63.67	64.72
工作记忆反应时	1290.86±368.94	1.37	-0.16	1448.68	1432.50	991.42
工作记忆错误率	0.07±6.44	0.21	1.89	0.08	0.07	0.06

2.2 工作记忆和智力、创造力的相关分析

9-11岁三个年龄组的工作记忆和智力、创造力之间的相关情况: 工作记忆的反应时与晶体智力有非常显著的负相关, 与流体智力有显著负相关; 晶体智力和流体智力、言语创造力都有非常显著的正相关; 流体智力和一般创造力有显著的正相关; 言语创造力和一般创造力有显著的正相关。见表 2。

表 2 工作记忆与智力、创造力测验分数的相关矩阵(n=83)

	晶体智力	流体智力	言语创造力	一般创造力	工作记忆反应时
晶体智力	-				
流体智力	0.35**	-			
言语创造力	0.31**	0.20	-		
一般创造力	0.04	0.22*	0.19	-	
工作记忆反应时	-0.38**	-0.22*	-0.16	0.08	-
工作记忆错误率	-0.11	-0.17	-0.06	0.12	0.08

注: * $P<0.05$, ** $P<0.01$, 下同。

表 3 儿童的工作记忆与创造力各个维度之间的关系(n=83)

	工作记忆错误率	工作记忆反应时	流畅性	开放性	变通性	精密性	标题得分	独创性
工作记忆错误率	-							
工作记忆反应时	0.08	-						
流畅性	0.13	-0.08	-					
开放性	0.11	0.32**	0.44**	-				
变通性	-0.16	0.00	0.12	0.00	-			
精密性	0.07	-0.06	0.30**	0.33**	0.15	-		
标题得分	0.05	0.02	0.32**	0.31**	0.07	0.33**	-	
独创性	0.12	-0.23*	0.41**	0.25*	-0.12	0.35**	0.21	-

2.3 工作记忆与一般创造力各个维度之间的相关

工作记忆的反应时与创造力中开放性有非常显著的正相关,与创造力中的独创性维度呈显著的负相关。见表3。

3 讨 论

3.1 儿童的工作记忆发展的特点

根据工作记忆在存储信息的同时操作信息的特点,研究人员发现:成人的工作记忆受到许多复杂认知能力的限制,如言语理解、问题解决和心算等^[15];而对于儿童则表现在学习成就上的文化和数学能力^[16]。许多研究者都给出了对于工作记忆发展解释^[17-20],本研究的结果显示:9到11岁儿童的工作记忆的水平是随年龄的增长而稳定增长的,这种发展可能反映了大量具体的成分,如加工速度就随年龄的增长而增长^[21],可以认为随着年龄的增长,儿童越来越少执行认知的加工,与此相似的大量任务还包括记忆搜索,视觉搜索等^[22]。Hitch和Towse等人认为工作记忆主要依赖于持续时间而不是任务的难度,他们也认为工作记忆广度的发展主要是归因于儿童认知能力的增强^[23]。一直以来用来考察工作记忆的复杂的广度任务被看成是能够极好的预测一些高水平的认知活动,如推理和问题解决等^[24],工作记忆反过来也被用来解释一些更高级的认知发展过程,一些学者认为认知的发展主要是来源于某些认知能力、心理动力和加工空间随年龄的增长。这种一般能力的增强被认为是儿童工作记忆随年龄的增长而带来的。

3.2 儿童工作记忆和智力之间的关系

从本研究的结果可以看出:儿童工作记忆的反应时与晶体智力有极其显著的相关,与流体智力也存在显著的相关。自从工作记忆的概念提出以来,许多研究者认为工作记忆和智力之间有高度的相关或根本就是同一种东西^[24,25];而一些研究表明工作记忆和智力有中等程度的相关或低相关^[26-28],而本实验研究的结果则表明:工作记忆与倾向言语文字的晶体智力和倾向于空间推理认知的流体智力都有显著的相关,由此我们可以将工作记忆看成是智力的一个重要的组成成分,也可以看成是揭示儿童智力发展的一项重要的指标。

3.3 儿童的工作记忆和创造力之间的关系

因为工作记忆可能反映一些与成熟有关的发展改变和具体知识领域内的发展^[29],而创造力也更多的依赖个体把大脑已有的知识经验重新整合,这个过程是需要记忆的参与,而且这种记忆不但具有存

储的功能,更重要的是具有监督、控制和整合的功能,这就与工作记忆的功能不谋而合,因此极其有必要对两者加以研究。本实验的结果显示工作记忆的反应时虽然与一般创造力和言语创造力的相关都没有达到极其显著的程度,但当进一步分析则可以看出:工作记忆的反应时与一般创造力中的独创性有负相关,与开放性有极其显著的正相关,这种结果正是对作者的假设论述的数据上的证明,一方面“工作记忆的反应时与独创性的负相关”说明:工作记忆水平越好的儿童越容易产生独创新颖的想法,这对于创造力的第一阶段是极其必要的;另一方面“工作记忆的反应时与开放性极其显著的正相关”也更好地说明了创造力体现的是思维的聚合能力,是需要大脑的进一步控制、监督的,同时也是工作记忆在此过程中的重要作用的体现。

参 考 文 献

- 1 Baddeley AD, Hitch G. Working memory. In GA Bower. The Psychology of Learning and Motivation. New York: Academic Press, 1974, 8:47-89
- 2 Spearman C. The abilities of man: Their nature and measurement. London: Macmillan, 1927
- 3 Cattell RB. Abilities: Their growth, structure, and action. Boston: Houghton Mifflin, 1971
- 4 Cattell RB. Abilities: Their growth, structure, and action. New York: Houghton Mifflin, 1987
- 5 Horn JL. Organization of abilities and the development of intelligence. Psychological Review, 1968, 75(3):242-259
- 6 Carpenter PA, Just MA, Shell P. What one intelligence test measures: A theoretical account of the processing in the Raven Progressive Matrices Test. Psychological Review, 1990, 97(3):404-431
- 7 Guilford JP. Intelligence, creativity and their educational implications. San Diego, CA: Robert R. Knapp, 1968
- 8 Wallach MA, Kogan N. Modes of thinking in young children. New York: Holt, Rhinehart and Winston, 1965
- 9 Sternberg RJ, Lubart TI. The Concept of Creativity: Prospects and Paradigms, Handbook of Creativity Cambridge Press: Sternberg, 1999
- 10 Sternberg S. High speed scanning in human memory. Science, 1966, 153(736):652-654
- 11 金瑜. 团体儿童智力测验(GITC)使用指导手册. 华东师范大学心理系, 1996
- 12 北京师范大学修订. 卡特尔文化公平智力测试. 1996. Cattell RB. Cattell Culture-Fair Intelligence Test, 1940
- 13 林幸台, 王木荣, 修订. 威廉斯创造性思考活动手册. 台湾: 心理出版社, 1997
- 14 Amabile TM. Creativity in context: Update to the social

- psychology of creativity. Boulder, CO: Westview, 1996
- 15 Sü HM, Oberauer K, Wittmann WW, et al. Working-memory capacity explains reasoning ability and a little bit more. *Intelligence*, 2002, 30(3):261- 288
 - 16 Gathercole SE, Pickering SJ, Knight C, et al. Working memory skills and educational attainment: Evidence from national curriculum assessments at 7 and 14 years of age. *Applied Cognitive Psychology*, 2004, 18(1):1- 16
 - 17 Case R, Kurland M, Goldberg J. Operational efficiency and the growth of short-term memory span. *Journal of Experimental Child Psychology*, 1982, 33(3):386- 404
 - 18 Ransdell S, Hecht S. Time and resource limits on working memory: Cross-age consistency in counting span performance. *Journal of Experimental Child Psychology*, 2003, 86(4):303- 313
 - 19 Barrouillet P, Camos V. Developmental increase in working memory span: Resource sharing or temporal decay? *Journal of Memory and Language*, 2001, 45(1):1- 20
 - 20 Bayliss DM, Jarrod C, Gunn MD, et al. The complexities of complex span: Explaining individual differences in working memory in children and adults. *Journal of Experimental Psychology: General*, 2003, 132(1):71- 92
 - 21 Case R. *Intellectual Development: Birth to Adulthood*. Academic Press, New York, 1985
 - 22 Kail R. Development of processing speed in childhood and adolescence. In *Advances in Child Development and Behavior*, Academic Press, San Diego, HW Reese, 1991
 - 23 Hitch G, Towse JN, Hutton U. What limits childrens working memory span? Theoretical accounts and applications for scholastic development. *Journal of Experimental Psychology: General*, 2001, 130(2):184- 198
 - 24 Kyllonen PC, Christal RE. Reasoning ability is (little more than) working-memory capacity?! *Intelligence*, 1990, 14(4):389- 433
 - 25 Daneman M, Carpenter PA. Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1980, 9(4): 450- 466
 - 26 Colom R, Flores-Mendoza C, Rebollo I. Working memory and intelligence. *Personality and Individual Differences*, 2003, 34(1): 33- 39
 - 27 Engle RW, Tuholski SW, Laughlin JE, et al. Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: A latent-variable approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 1999, 128(3):309- 331
 - 28 Oberauer K, Süß HM, Schulze R, et al. Working memory capacity facets of a cognitive ability construct. *Personality and Individual Differences*, 2000, 29(6):1017- 1045
 - 29 Thomas KM. A Developmental Functional MRI Study of Spatial Working Memory. *NeuroImage*, 1999, 10(3):327- 338

(收稿日期:2006- 09- 26)

(上接第 163 页)

息的提取。在对抑郁症患者进行心理治疗后发现,与训练后忽视负性信息的被试相比较,训练后更关注负性信息的被试在有压力的任务中情绪反应更为强烈^[9]。本研究结果给临床心理治疗家提出了一个重要启示,在临床干预中,应注重训练抑郁症患者对负性信息的抑制能力,预防抑郁复发的目标应集中在对负性信息注意的控制上。

参 考 文 献

- 1 Inville P. Attention inhibition: Does it underlie ruminative thought? In R. S. Wyer, Jr. *Ruminative thoughts: Advances in social cognition*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 1996. 121- 133
- 2 MacDonald AW, Cohen JD, Stenger VA, Carter CS. Dissociating the role of the dorsolateral prefrontal and anterior cingulate cortex in cognitive control. *Science*, 2000, 288: 1835- 1838
- 3 Williams JMG, Mathews A, MacLeod C. The emotional Stroop task and psychopathology. *Psychol. Bull*, 1996, 120: 3- 24
- 4 Erickson K, Wayne C, Clark L, et al. Mood- Congruent Bias in Affective Go/No - Go Performance of Unmedicated Patients With Major Depressive Disorder. *Am J Psychiatry*, 2005, 162:2171- 2173
- 5 Wentura D. Activation and Inhibition of Affective Information: Evidence for Negative Priming in the Evaluation Task. *Cognition and emotion*, 1999, 13(1):65- 91
- 6 Joormann J. Attentional bias in dysphoria: The role of inhibitory process. *Cognition and Emotion*, 2004, 18(1):125- 147
- 7 Goeleven E, De Raedt R, S Baert, et al. Deficient inhibition of emotional information in depression. *Journal of Affective Disorders*, 2006 (in press)
- 8 Teasdale J, Barnard P. *Affect, Cognition and Change: Re-Modelling Depressive Thought*. Lawrence Erlbaum Associates Ltd. Publishers, UK, 1993
- 9 Mogg K, Bradley BP. Attentional bias in generalized anxiety disorder versus depressive disorder. *Cogn. Ther. Res*, 2005, 29:29- 45
- 10 Rude SS, Wenzlaff RM, Gibbs B, et al. Negative processing biases predict subsequent depressive symptoms. *Cognition and Emotion*, 2002, 16:423- 440

(收稿日期:2006- 11- 16)