

9~15 岁儿童信息加工系统发展的研究

——中国和希腊的跨文化比较

张向葵

东北师大心理系

M·platsidou

希腊亚里斯多德大学心理系

摘要 以 240 名中国和希腊的 9~15 岁儿童为被试, 用字词、数字和图形三种测验材料作信号刺激物, 探讨信息加工系统中的加工速度、加工控制和短时储存三个维度。结果发现该系统的形成依赖于年龄发展, 但存在着文化差异。

关键词 信息加工系统 加工控制 加工速度 短时储存 文化差异

一 前 言

信息加工系统是指一个有限潜能的动态空间, 即活动工作空间 (Active working space)。在这个空间里, 思维者为直接、果断地理解信息的意义和达到解决问题的目的, 必须能够有效地接受、选择、编译和储存信息 (Demetriou, 1993)。按照该定义, 这个系统必然涉及三个维度: 加工速度、加工控制和短时储存。加工速度是指完成一个特定的智能活动所用的时间; 加工控制是指智能活动的选择性, 即在一个任务目标要求下它只允许一个与当前目标相适应的图式进入加工空间; 短时储存是指在最短的时间内智能活动能够有效激活图式的最大数目。在一个正常的加工过程中, 这三个维度相互依赖和相互联系。

在以往国内外的文献中, 有关的研究还很少, 近十年来, 有些研究出现在儿童发展心理学领域。如 Case (1995) 研究了儿童加工速度与储存空间发展的关系; Kail (1986) 探讨了影响儿童加工速度发展和变化的因

素。事实上, 他们的研究仅涉及了加工系统中一个或二个维度, 没有对加工系统的所有维度进行综合的研究。Demetriou (1993) 对此进行了系统的研究, 并指出作为信息加工者的个体, 其加工速度, 加工控制和短时储存是随年龄增长而改善的。加工速度越快, 控制加工资源的能力越强, 短时储存空间越大。他的这个观点得到了一些研究的支持, 但是, 目前还没有跨文化研究来证实它是否具有普遍性。本研究以中希儿童为被试, 用三种信号刺激作材料对这个系统的发展进行探讨, 目的在于比较不同文化环境下儿童加工系统发展的异同, 以分析文化环境的影响。

二、方法

(一) 实验设计: 本实验设计分二步: 第一步, 测试被试的加工速度和加工控制。采用 $4 \times 2 \times 3 \times 2$ 混合因子设计, (1) A 因素为四组不同年龄被试。(2) B 因素为二个文化组 (中国, 希腊)。(3) C 因素为三种测验材料 (字词、数字和图形)。(4) D 因素为二个加工维度 (加工速度、加工控制)。第二步, 调查

短时储存,采用 $4 \times 2 \times 3 \times 3$ 混合因子设计。前三个因素同第一步设计相同,第四个因素为三种测验水平(1、2、3)。

(二)被试:240名9~15岁儿童参加实验,其中120名随机选自中国长春东北师大附属小学(三、五年级)和初中(一、三年级)。每年级30名,男女各半。在希腊萨落尼卡私立学校随机选取8.9~15岁儿童120名,希腊被试在年级、人数及性别上与中国被试相匹配;两国被试父母的职业也基本上都是教师,职员和一般技术人员。

(三)测量方法:采用Stroop现象测查加工速度和加工控制。在Stroop实验中,色词匹配(词和墨水颜色)或是一致(“红”字用红色写)或不一致(“红”字用其它颜色写)。在这二种状态下,要求被试尽可能快的读出词或颜色。Demetriou等人发现,在色词一致状态下个体的反应时最短,并认为其原因是在这种状态下不存在任何干扰因素。因此,将被试在Stroop一致状态下的反应作为测量加工速度的指标;另一方面,在不一致状态下被试对词颜色反应时最长。这是因为在这种状态下存在两个强的干扰因素:一是被试为对颜色作出反应必须压抑或控制已有的阅读习惯(读词);二是要排除词的干扰。因此,将被试在Stroop不一致状态下的反应作为测量加工控制的指标。

(四)材料:本实验以字词、数字和图形为材料。在加工速度和加工控制实验中,在字词任务中使用了中国色词“红、绿、黄”;和希腊色词“κόκκινο(红)、πράσινο(绿)、Κίτρινο(黄)”。其中一致状态为词与色一致,如“红”字用红色写,不一致状态为词与色冲突,如“红”字用黄色写。在数字和图形的任务中,使用了阿拉伯数字4、7、9和图形○,△,□。一致状态为刺激的整体和部分在构图上相一致,如数字“4”用若干小

“4”组成,圆形用一些小圆形组成;不一致状态为刺激的整体和部分在构图形式上不一致,如数字“4”用若干小“7”组成,圆形用一些小三角形组成。在短时储存试验中,字词的任务使用了28个单数名词(门,树等)、28个名词所有格(手的,枪的等)和28个复数名词(妈妈,星星等);数字任务使用了个位数是0而十位数是随机数(20,70等)的一些两位数,个位数和十位数是不相等的随机数(51,49等)及个位数和十位数是相同的随机数(22,44等)共三组,每组28对数字;图形任务采用了平面图形(□△),阴影图形(■ ▽)和倾斜图形(◻◻)共28组。

(五)仪器:SONY微型录音机一台,CPU486计算机一台,声音分析仪一台。

(六)程序和计分:个别测试。在安静的教室进行,加工速度和加工控制实验由录音机记录。实验后将记录的声音磁带通过声音分析仪输入计算机中,屏幕呈现声波,即反应时。反应时测量标准为从主试指导语结束的声音开始到被试产生反应的最初声音起。取Stroop一致状态下最短的反应时作为加工速度,Stroop不一致状态下最短的反应时为加工控制。短时储存试验由主试记录结果。主试向被试呈现刺激。每个实验刺激从最小项目(2个)开始,依次增加,到最大项目(7个)为止。要求被试按照刺激呈现的顺序回忆。取每个试验中最高分数为记忆分数。

三、结果与分析

(一)加工速度和加工控制的发展

实验数据采用一个4(年龄) \times 2(文化组) \times 3(刺激类型) \times 2(维度)的MANOVA多因子分析,主要结果如下:

1、不同年龄儿童信息加工能力发展的一般趋势和差异(见表1)

表1 二文化组不同年龄儿童加工速度和控制的发展的比较

文化组		中 国				希 腊			
年 龄		9	11	13	15	8.9	11	13	15
平均成绩	速度	.873	.754	.745	.627	.878	.684	.671	.620
	控制	.977	.961	.927	.733	.910	.735	.632	.618
Σ		1.85	1.72	1.67	1.36	1.79	1.42	1.30	1.24
SD		.122	.091	.120	.119	.111	.118	.138	.098

从表1中可看出,二文化组儿童加工速度和加工控制的水平均随年龄增长而发展, $F(3, 232) = 70.18, P = .000$ 。在各年龄阶段上,加工速度增长的水平均高于加工控制, $F(1, 232) = 7.83, P = .000$ 。这说明在总体或纵向发展水平上儿童加工速度和加工控制的维度不存在显著文化差异, $F(1, 232) = .16, P = .688$ 。

发展的差异存在于不同的年龄阶段上, $F(3, 232) = 5.40, P = .021$, 达到0.05显著水平。就加工速度分析,中国儿童发展为,9~11岁改善最大(.119秒),11~13岁发展

速度平缓,改善水平为.01秒,13~15岁改善速度变快(.118秒)。希腊儿童,8.9~11岁改善速度比中国此年龄组还快(.194秒),11~13岁接近中国组(.013秒),13~15岁改善速度为.051秒。

加工控制的发展,中国儿童9~13岁,改善幅度较小,成绩分别为.016秒和.034秒,较快的改善出现在13~15岁(.194秒)。希腊儿童改善的水平为8.9~11岁最大(.175秒),11~15岁依次平稳发展(.103秒和.014秒)。

2、不同信号系统中的发展(见表2)

表2 二文化组对三种信号的加工速度和控制的发展

文化组	中 国						希 腊					
	加工速度			加工控制			加工速度			加工控制		
维 度	词	数	图	词	数	图	词	数	图	词	数	图
年 龄												
9	.983	.898	.849	1.18	.993	.960	.878	.880	1.02	.910	.982	1.21
11	.811	.730	.727	.916	.861	.822	.733	.784	.795	.735	.784	.973
13	.775	.659	.646	.904	.743	.741	.671	.679	.718	.623	.679	.863
15	.737	.602	.600	.824	.671	.621	.620	.625	.691	.618	.625	.782
Σ	3.31	2.89	2.82	3.82	3.27	3.14	2.90	2.97	3.22	2.89	2.97	3.82
SD	.112	.091	.12	.119	.111	.118	.138	.098	.113	.107	.119	.135

从表2中可知,中国儿童和希腊儿童对三种信号系统的加工速度和加工控制有相同的发展趋势,即随年龄增长而加快。发展的差异反映在对信号加工的次序上。中国儿童对这三种信号加工从快到慢是:图形(.746秒),数字(.770秒)和字词(.892秒)。希

腊儿童的顺序是:字词(.724秒),数字(.755秒)和图形(.886秒),经F检验,二组儿童对字词和数字的加工没有显著差异,即 $P > 0.05$ 。而二组儿童对图形的加工, $F(1, 232) = 19.85, P < .001$ 。这个差异可能归于文化的影响。中国儿童接受的是传统的汉文

化教育，汉语中的汉字是儿童学习汉文化的最重要环节。众所周知，汉字是世界上唯一使用至今的表意文字，它具有不同于希腊拼音文字的特点，如它通过图形或符号的组合表达字义，其字形具有整体性等。正因为如此，儿童在学习汉字的同时，获得了大量的关于符号和图形的信息。所以他们对图形信息的加工比学习拼音文字的希腊儿童要快。

(二) 短时储存的发展

实验数据仍采用多因子分析：4（年龄）×2（文化组）×3（信号刺激）×3（水平）MANOVA 被应用。其主要结果如下：

1、发展的一般趋势和差异（见表 3）

表 3 二文化组不同年龄儿童短时储存的发展

文化组	中国				希腊			
	9	11	13	15	8.9	11	13	15
\bar{X}	4.39	4.61	4.68	5.05	3.19	3.33	3.9	4.13
SD	.622	.517	.448	.564	.720	.704	.684	.792

从表 3 中可知，二文化组儿童短时储存的水平是随年龄增长而发展的， $F(3, 232) = 34.80, P < .001$ ，显示出儿童短时储存的一般发展趋势是一致的，但是，总体水平差异非常显著， $F(1, 232) = 307.05, P < .001$ 。中国儿童平均分数为 4.68，希腊儿童是为 3.69，二者之差为 0.99。各年龄阶段上，差异同样显著， $F(3, 233) = 9.11, P < .005$ 。从 9~15 岁，中国儿童比希腊儿童的平均分数分别高 1.23, 1.28, 0.78 和 0.92。

2、不同信号系统中的发展（见表 4）

从表 4 中可以看到，三种信号刺激之间的差异显著 $F(2, 464) = 12.04, P < .005$ ，文化同刺激信号的相互作用亦达到非常显著水平， $F(2, 464) = 495.6, P < .001$ 。中国儿童对三种信号储存从高到低为：图形 (5.61)，数字 (4.30) 和字词 (4.15)。希腊儿童并没有保持这个顺序，他们的平均分数为字词 4.13，数字 3.91 和图形 3.03。经 F 检验，二组儿童对字词和数字信号的储存没有

显著差异存在， $P > .005$ ，而二组儿童对图形的储存， $F(1, 232) = 201.15, P < .001$ 。这个结果与上述在加工速度和加工控制中看到的结果相类似，再一次说明中国儿童对图形信息的反映比希腊儿童要快。

表 4 二文化组在三种信号刺激中储存发展

文化组	中国			希腊		
	词	数	图	词	数	图
9	4.01	3.96	5.20	3.68	3.52	2.39
11	4.02	4.08	5.74	3.97	3.71	2.87
13	4.10	4.23	5.70	4.33	4.03	3.34
15	4.46	4.92	5.78	4.55	4.32	3.52
\bar{X}	4.15	4.30	5.61	4.13	3.91	3.03
SD	.622	.791	.709	.914	.843	1.02

(三) 加工系统三个维度的关系

为弄清加工系统三个维度间的关系，我们对加工速度与加工控制，加工控制与储存之间的关系进行了分析，结果见表 5。

表 5 二文化组加工系统三个维度之间关系比较

因素	中国		希腊	
	加工速度与加工控制	加工控制与储存	加工速度与加工控制	加工控制与储存
r	0.59	0.61	0.54	0.68
P	<0.05	<0.01	<0.05	<0.01

表 5 显示，二文化组加工系统中维度之间关系都达到显著水平，说明这个加工系统中的各因素是相互联系和依赖的。

四、结 论

根据上述实验结果的分析，我们的基本结论是：

1. 中国和希腊两个文化组儿童信息加工系统发展的总趋势是一致的，即加工速度、加工控制和短时储存的发展是随年龄增长而不断改善的。

2. 加工系统三个维度之间的关系为加工速度发展越快，控制干扰信息的能力越强，短时储存潜能的利用越好。

3. 发展的差异反映在相对的年龄阶段上,如希腊儿童在8.9~11岁,加工速度比中国儿童在这个年龄段上要快,在加工控制上中国儿童从9~15岁是先慢后快,而希腊儿童是先快后慢;在短时储存上,中国儿童各年龄组都高于希腊儿童。这说明由于被试所处文化环境不同,在某一特定年龄阶段上所学习的知识内容不同,受到的技能训练也不一样,故导致差异的产生。象我们知道的那样,中国小学低年级(一到三年级),教学目的要求儿童不仅要掌握基本知识而且还要掌握获得知识的技能。在课堂教学上,教师十分注重儿童速度的训练,尤其在算术课上,这些做法无疑有助于儿童加工速度的发展。而希腊的小学教育却与中国有很大差别,小学阶段教学主要通过游戏形式进行,没有考试。因而,对儿童基本知识和技能的要求不严格,这可能影响儿童加工系统的全面发展。

4. 文化因素对儿童的总体发展没有显著影响,明显的影响反映在对三种不同信号系统的加工上。中国儿童对图形信息的加工速度、加工控制和短时储存都优于希腊儿童,而希腊儿童对字词的反应或多或少比中国儿童强,证明不同的语言环境对儿童信息加工系统的发展水平有一定影响。

5. 在培养儿童信息加工系统时,中国儿童可在培养对字词信号加工上多下功夫,希腊应多侧重给儿童增加图形方面的信息。

参考文献

- [1]. Case, R (1985). Intellectual development; Birth to adulthood. New York: Academic press.
- [2]. Kail. R. (1986). Sources of age differences in speed of processing. *Child Development*, 57, 969-987
- [3]. Platsidou, M (1993) Domain-specific information processing capacity. paper presented at the Fifth conference of the European Association For research on learning and instruction, France
- [4]. Demetriou, A. (1993) In quest of the functional architecture of the developing mind; the Aristotelian project. *Education Psychology Review*, 5, 275-292.
- [5]. Stroop, J. R. (1935, b) studies of the interference in Serial verbal reactions. *Journal of Experimental psychology*, 18, 643-662
- [6]. Demetriou, A, Efklides, A. & Platsidou, M. (1993). The architecture and dynamics of developing mind: experimental structuralism as a frame for unifying cognitive developmental theories. *Monographs of the Society for Research in child Development*, 58 (5, Serial, NO. 234)
- [7]. Navon, D. (1977). Forest before tree; The precedence of global features in visual perception. *Cognitive Review*, 86 (3), 214-255.