

# 不同教育方式对高智力儿童信息加工速度的影响

程黎<sup>1,2</sup>, 周丹<sup>1</sup>, 施建农<sup>1</sup>

(1.中国科学院心理所,北京 100101;2.北京师范大学教育学院,北京 100875)

**【摘要】** 目的:通过不同教育方式下高智力水平的儿童信息加工速度的比较,探讨知识/经验在儿童信息加工速度发展中的作用。方法:被试来自北京某小学和中学,共 185 人。相应年龄分别为 9 岁、11 岁和 13 岁。被试分为两组:加速学制组(超常儿童实验班)和常规学制组。两组儿童在智力是相匹配的,采用经典的选择反应时任务作为信息加工速度的指标,由数字、字母和汉字部件三种材料构成三种选择反应时来测量信息加工速度。结果:年龄的主效应显著,  $F(2,179)=79.94, P<0.01$ ;即随着儿童年龄的增长,儿童的信息加工速度(选择反应时)越来越快。教育方式的主效应显著,  $F(1,179)=43.90, P<0.01$ ,即加速学制组的儿童在信息加工速度任务上要明显地快于常规学制组的儿童。结论:对于高智力的儿童进行加速学制的教育方式可以明显地促进其基本认知能力的发展。

**【关键词】** 信息加工速度;高智力儿童;教育方式

中图分类号: R395.1

文献标识码: A

文章编号: 1005-3611(2009)04-0408-03

## Influence of Different Education Methods to High Intelligence Quotient Children's Speed of Information Processing

CHENG Li, ZHOU Dan, SHI Jian-nong

The Institute of Psychology, CAS, Beijing 100101, China

**【Abstract】 Objective:** The effect for children's speed of information processing by knowledge/experience was tested by comparing the speed of information processing of high intelligence quotient children under different education methods. **Methods:** 185 participants were from one middle school and one elementary school in Beijing, and their age were 9, 11, 13. All the participants were divided into two groups: the accelerated education group and the normal education group. There were three experimental conditions of using number, letter, and Chinese characters reaction time as stimuli respectively. **Results:** The effect of age was significant ( $F(2,179)=79.94, P<0.01$ ), which showed the information processing speed of the younger children was quicker than when the children grew older. The effect of educational method was significant ( $F(1,179)=43.90, P<0.01$ ), which showed that the accelerated education group was quicker than the normal education group. The main effect of material type was significant ( $F(2,179)=50.53, P<0.01$ ), which showed different materials had different mission specificity. **Conclusion:** Accelerated education for the outstanding children could significantly promote their basic cognitive abilities development.

**【Key words】** Information processing speed; High intelligence quotient children; Education method

有关儿童信息加工速度的年龄差异原因主要的解释为整体机能说<sup>[1]</sup>,该理论认为,信息加工速度的成分是以和谐地,同比率地速度在发展,它不受个体的知识经验的影响,反映了大脑的整体机能。但是有研究发现,知识经验似乎对信息加工速度的年龄差异也存在影响<sup>[2]</sup>。然而,在实证研究中存在着以下需要解决的问题。首先,实验任务较为单一、可比性差。先前研究中基本是采用单一的信息加工速度任务,而且大多采用儿童与成人组之间的比较方法。这种方法优点在于较为直接地比较两组之间是否因知识经验影响而加工速度差异消失。但是,成人与儿童在智力水平上存在着较大的差异,当在使用某些领域的知识或策略任务时,他们信息加工速度所反应出的机制可能不同。成人可能是受限于某一认知成分。而儿童则可能是受整体资源的限制。因此,采用

同一年龄、可用资源相同而知识或经验不同的被试来进行比较可能更能揭示知识经验是如何影响信息加工速度的年龄差异。另外,需动态地考察知识或经验对信息加工速度发展的影响。先前的研究主要考察知识和经验是否减少两组不同的年龄组信息加工速度所表现出的年龄效应。而对于同一年龄组内,知识和经验对信息加工速度是否有影响?不同的年龄组中,知识和经验对信息加工速度的影响是否相同?这些问题均未涉及。

超常儿童加速学制实验班为本研究实验目标的实现提供了可能。加速学制实验班的儿童一般比普通班的同龄儿童要高两个学年<sup>[3]</sup>。如果分别从加速班和普通班选取出在智力水平、年龄上相匹配的两组儿童,让其完成系列的信息加工任务,那么可以推论,加速学制的儿童与常规学制的儿童在信息加工

速度任务上是否存在差异将反映出教育方式或知识经验对信息加工速度是否产生影响。

## 1 对象与方法

### 1.1 被试

被试来自北京某小学和中学,共 185 人。相应年龄分别为 9 岁、11 岁和 13 岁。被试分为两组:加速学制组和常规学制组。加速教育组取自北京某小学和中学的超常儿童实验班。超常儿童实验班的组成是遵循“多指标,多途径”选拔原则。主要以托尼非文字智力测验(超常儿童成绩在百分位 95 以上)<sup>[6]</sup>,808 神经类型测验(超常儿童为智商达到 135 以上者)<sup>[7]</sup>和学业成绩(以语文和数学基本能力为主)测试作为鉴别工具。他们将在四年的时间内,完成普通学制中七至八年的课程。一般他们比同龄的儿童所在年级高两个年级。常规教育组儿童取自同一学校的其他普通班,它与加速教育组儿童在智力是相匹配的(本实验采用了 Cattell 文化公平测验对参与本研究的被试进行进一步匹配检验)。即两组均为智力超常的儿童,但处于不同的教育方式中。两组在每个年龄段上的平均年龄和智力差异不显著(见表 1,经统计检验,两组实际智力测验得分之间没有显著性差,而且两组被试在智力测量中成绩均处于 95%以上)。被试裸视或矫正视力正常,没有言语障碍。

实验在 Pentium-PC 上进行,通过计算机记录反应时和采集数据。

表 1 两组被试智力水平的平均数和标准差以及人数分布

	9 岁	11 岁	13 岁
加速教育组	42.60(4.72) (31)	44.19(4.23) (32)	45.80(4.23) (31)
常规教育组	42.40(4.61) (31)	44.21(4.23)(30)	45.71(4.23) (30)
	$P>0.005$	$P>0.005$	$P>0.005$

注:表中括号中分别为标准差和被试人数

### 1.2 实验材料

1.2.1 信息加工任务 采用基于经典选择反应时基础上修改而成的视觉搜索任务<sup>[6]</sup>。实验任务要求被试在一组搜索刺激(4 个)中判断目标刺激是否存在,并作“是”或“否”反应。实验材料为 0-9 数字,英文字母,汉字部件(笔画不超过五画)<sup>[7]</sup>。屏幕上每次出现两行,第一行是 1 个数字(字母或者汉字),第二行有 4 个数字(字母或者汉字),判断第二行的 4 个数字(字母或者汉字)中有没有第一行的那个数字(字母或者汉字)。数字,字母或者汉字的顺序随机出现,左右手判断反应各半。练习 8 次。正式实验 64 次,其中肯定反应为 32 次,否定反应为 32 次。实验中每种材料出现的机会均等。

1.2.2 智力测验 本实验采用 Cattell 文化公平测验(Cattell's Culture Fair Test,简称 CCFT)(儿童版)来测量儿童的智力<sup>[6]</sup>。CCFT 它与标准瑞文推理(中文版)的相关为  $r=0.71$ 。由于只对两组智力匹配情况进行检验,实验采用测验的原始分来表示儿童的智力发展水平。

### 1.3 实验程序

实验在安静的计算机房采用个别测试的方法进行。被试坐在计算机前,距计算机屏幕约 40 厘米,用左右食指分别在左键(Z)和右键(M)上进行反应。正式实验前,主试给予统一的示范与指导,并安排一定量的练习。练习中有反馈,正式实验中没有反馈。每项任务完成后,休息 5 分钟再进行下一项。整个实验大约需要 15 分钟。所有任务都要求被试迅速并尽量准确地做出反应。

## 2 结果

预处理数据发现,每组被试反应的正确率均大于 85%,因此本研究数据只分析其反应时间。采用 SPSS11.5 软件包处理数据,结果见表 2。

表 2 是 9 岁、11 岁、13 岁加速学制与常规学制教育的两组儿童在数字、字母与汉字任务的平均数和标准差。对三种刺激材料下的反应时经 3(年龄:9 岁,11 岁,13 岁) $\times$ 2(教育方式:加速学制,常规任务) $\times$ 3(材料类型:数字,汉字,字母)多因素重复测量的方差分析结果表明,年龄的主效应显著, $F(2,179)=79.94, P<0.01$ ;即随着儿童年龄的增长,儿童的信息加工速度(选择反应时)越来越快。教育方式的主效应显著, $F(1,179)=43.90, P<0.01$ ,即加速学制的儿童在信息加工速度任务上要明显地快于常规学制的儿童。材料类型的主效应显著, $F(2,179)=50.53, P<0.01$ ,即对于不同材料有不同的任务特异性。

不同材料类型与年龄二者之间的交互作用显著, $F(4,179)=4.24, P<0.01$ ;对不同材料的任务与年龄二者之间的交互作用进行进一步简单效应分析,结果表明,三种材料任务在年龄上的简单效应均显著, $F(2,179)=35.34; F(2,179)=17.51; F(2,179)=6.46$ ;  $P$  值均小于 0.01。

方差分析的事后差异检验表明,加速学制组与常规学制组都表现为:9 岁与 11 岁、9 岁与 13 岁、11 岁与 13 岁之间的差异显著 ( $P<0.01$ )。这些结果表明,在各个年龄段两组儿童的反应时差异均显著,加速学制的儿童三种刺激材料的表现均优于常规组

儿童。而且,随着被试年龄的增长,两组儿童的反应时均表现出逐步减小的趋势。

表2 两组被试在不同年龄段反应时和标准差

		数字	字母	汉字
9岁组	加速学制组	1024(190)	1061(193)	1060(202)
	常规学制组	1185(152)	1211(158)	1217(162)
11岁组	加速学制组	903(126)	926(122)	958(115)
	常规学制组	1037(136)	1085(123)	1109(129)
13岁组	加速学制组	722(85)	754(96)	820(135)
	常规学制组	825(144)	859(169)	907(131)

### 3 讨 论

儿童信息加工速度的发展与年龄差异的机制是儿童的认知发展这个研究领域内的基本问题之一。本研究结果发现,加速学制组与常规学制组儿童之间选择反应时任务表现出明显的差异,在各个年龄段两组儿童的反应时差异均显著,加速学制组的儿童在三种刺激材料任务上的表现均优于常规组儿童。根据信息加工速度与智力之间关系的相关研究,如果两组儿童在年龄、智力水平和受教育年限均相同,那么,两组的信息加工速度没有显著的差异。但本研究的发现表明,在引入不同教育方式(知识和经验)这个变量后,通过比较两组智力水平和年龄相同,而教育方式不同的儿童,发现了两组儿童在不同的材料任务中,加速学制组的儿童的信息加工速度在三种任务上均明显地快于常规学制下的儿童。这表明,教育的方式对儿童的信息加工速度有着重要影响。在加速学制班的儿童,他们所学知识和学习步伐都要远远快于常规学制的儿童,在学制上看,他们比同龄的儿童至少要高两个年级。由于其特殊的教育方式或多于常规学制下的教育训练,加速学制下的儿童往往所获得的知识经验比常规学制下的儿童更多丰富。这种经验或知识,可能会帮助儿童在完成信息加工速度任务时,采用更加有效的策略。实际上,儿童在从事信息加工速度任务时,存在着通过有效的策略来克服认知资源有限性的可能性。丰富的知识和充足时间的教育训练和练习,能够帮助儿童从作业中发展出某种更有效的完成任务的策略。即练习提高了个体运用策略去克服认知资源有限性的技能,从而提高了个体在信息加工速度任务中的作业成绩。

从本研究的结果来看,知识和经验在儿童的信息加工速度发展中具有重要的影响。这表明,整体机能说在一定程度上不能完全解释儿童信息加工速度发展中的年龄差异。当然,本研究所采取的样本主要以高智力水平儿童为对象。从先前的研究来看,智力较高水平的儿童可能会从教育训练或练习中更多的受益,而智力较低水平的儿童则较少从教育训练和练习中受益<sup>[9]</sup>。因此,对于经验或知识在儿童信息加工速度发展的作用,可能依赖于智力这个变量。新近的研究也发现,不同智力水平的儿童在信息加工速度上可能存在着生物学上的差异<sup>[9]</sup>,而且在与环境的交互作用中,其受益的大小也是不同的。

### 参 考 文 献

- 1 Kail R, Salthouse TA. Processing speed as a mental capacity. *Acta Psychologica*, 1994, 86: 199-225
- 2 Hale S. A single global developmental trend in cognitive processing speed in children. *Child Development*, 1990, 61: 653-892
- 3 查子秀主编. 儿童超常发展之揭秘—中国超常儿童心理发展和教育研究 20 周年论文集. 重庆: 重庆出版社, 1998
- 4 Lindo B, Sherbenou JR, Susank J. 张雨青, 查子秀, 吴武典, 等. 托尼非文字智力测验(TONI-2). 中国科学院心理研究所, 1998
- 5 Zhang QW, Wang WY. The study of nervous system type test. Beijing: High Education Publishing House, 1998. 191-210
- 6 施建农, 恽梅, 翟京华, 李新兵. 6-12 岁儿童视觉搜索能力的发展. *心理与行为研究*, 2004, 2(1): 337-341
- 7 韩布新, 林仲贤. 论汉字部件与英文字母的认知对应关系. *心理科学*, 1995, 18(5): 334-336
- 8 Cattell RB. Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Educational Psychology*, 1963, 54: 1-22
- 9 Neubauer AC, Fink A. Basic information processing and the Psychophysiology of Intelligence. *Cognition and Intelligence* (Sternberg RJ). Cambridge University Press, 2005. 66-87
- 10 Waiter GDa, Fox HCB, Murray ADa, Starr JMc, et al. Is retaining the youthful functional anatomy underlying speed of information processing a signature of successful cognitive ageing? An event-related fMRI study of inspection time performance? *Neuroimage*. Article in Press, 2008

(收稿日期: 2009-02-21)