

# 应用题解题策略干预对儿童执行功能的影响

李凌云<sup>1</sup>, 刘电芝<sup>2</sup>, 何华<sup>2</sup>

(1. 苏州农业职业技术学院 思想政治教研室, 江苏 苏州 215008;  
2. 苏州大学 教育学院, 江苏 苏州 215123)

**摘要:** 通过专门的应用题解题策略干预教学, 探讨儿童学习策略的掌握对其执行功能的影响。结果显示相比控制组, 实验组被试干预后在执行功能中的色点位置刷新任务上得分显著提高, 而在任务转换能力和抑制能力上无明显差异。实验结果表明对小学五年级学生进行应用题解题策略干预可有效提高其执行功能中的刷新能力。

**关键词:** 执行功能; 刷新能力; 抑制能力; 任务转换能力; 学习策略

**中图分类号:** G442

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1008-0627 (2010) 06-0042-04

执行功能 (Executive Function, EF) 是目前认知心理学和发展心理学领域一个新的研究热点, 是个体高级认知功能的体现。而运用策略解决问题作为指向认知目标的一种心理操作, 是儿童认知能力的一个重要来源,<sup>[1]</sup>因此训练儿童的认知策略已成为促进儿童认知能力的重要研究途径。根据儿童运用策略的情况来研究认知发展已成为一个颇有影响的研究领域。<sup>[2]</sup>

执行功能一般认为由多种不同认知能力组成, 如抑制能力、刷新能力、任务转换能力等。<sup>[3]</sup>目前对执行功能的研究主要揭示出以下方面: 1. 执行功能最早出现在儿童发育早期, 约在出生后一年末;<sup>[4]</sup> 2. 执行功能发展的年龄跨度很大; 重要的发展变化出现在 2-5 岁, 3-4 岁是幼儿执行功能发展的重要时期; 10 岁左右许多方面达到执行功能测试的成年水平;<sup>[5]</sup> 3. 在学前期及以后, 执行功能各方面都存在系统性的变化, 它们之间是相互促进、共同发展的;<sup>[6]</sup> 4. 执行功能的发展与心理理论、语言、记忆等能力的发展密不可分;<sup>[7]</sup> 5. 不同的儿童期发展障碍 (如孤独症和 ADHD) 可能引起执行功能不同方面的缺陷。<sup>[8]</sup>

另外, 目前已有较多针对正常大学生和成年人执行功能的研究。上述研究主要集中于儿童执

行功能的年龄变化特点和儿童发展障碍导致的执行功能缺陷, 尚缺乏从积极方面来促进正常儿童执行功能的有关研究。

国内有较成熟的研究表明, 对儿童进行系统的学习策略训练可以大幅度地提高学生的学习成绩,<sup>[9-10]</sup>但尚缺乏对儿童学习策略的提高与执行功能之间关系的研究。本文通过对儿童进行应用题解题策略的干预, 试图探讨学习策略的掌握对其执行功能的影响。

## 一、实验研究

### (一) 被试

选取苏州市区新城花园小学五年级两个平行自然班为被试, 其中一个班为实验组, 一个班为控制组。实验班共有 36 名学生, 其中男生 20 名, 女生 16 名; 11 周岁学生 26 名, 12 周岁学生 8 名, 13 周岁学生 2 名; 控制班共有 35 名学生, 其中男生 19 名, 女生 16 名; 11 周岁学生 25 名, 12 周岁学生 9 名, 13 周岁学生 1 名。

使用《韦克斯勒儿童智力测量中的分量表——词汇理解和积木 (北师大修订版)》对所有实验组和控制组被试进行智力测验, 结果 71 名儿童的智力测量得分全部在中等程度范围, 没有低下者或超常者。被试身体均健康, 听力、(矫正)视力和色觉正常。

收稿日期: 2010-06-30

基金项目: 全国优秀博士学位论文作者专项资金资助项目 (200509)

第一作者简介: 李凌云 (1982-), 女, 河北邢台人, 讲师, 主要研究方向: 发展心理学、心理咨询。E-mail: li\_ling\_yun2001@tom.com

通讯作者简介: 刘电芝 (1955-), 女, 河北文安人, 教授/博士生导师, 主要研究方向: 学习策略、内隐学习。E-mail: liudzh@vip.163.com

## (二) 工具与方法

1. 执行功能测查程序。采用自编的在计算机上实现的执行功能测查程序。实验范式借鉴了陈天勇、李德明提出的实验范式。<sup>[11]</sup>

考虑不同执行功能实验范式对对应因子的贡献率以及实验范式本身的信度,从9种实验范式中选取局部—整体图形转换、色点位置刷新、信号抑制等3种实验范式,分别代表任务转换能力、刷新能力和抑制能力等不同的执行功能。这三种实验范式在相应因子上的贡献率依次为0.88、0.83和0.63;信度水平分别为0.91、0.90和0.81。

色点位置刷新任务的成绩以被试在任务中准确刷新色点个数作为评分标准,得分越高,成绩越好;局部整体图形转换任务与信号抑制任务的计分标准为反应时间,得分越低,成绩越好。

2. 自编数学应用题前测和后测试卷。所用应用题均取自刘电芝教授主编的《小学数学学习策略》。<sup>[12]</sup>前后测对应题目引用或改编自同一策略中的内容,并遵循以下标准:题目内容情景不相关;解题的步骤和思路相同;前测难度等值或者后测稍高于前测。

应用题前测和后测试卷分别有应用题10道,涉及五个解题策略,其中每个策略用2道应用题来考察;每题满分10分,卷面满分100分。试卷由该校未参与本实验的数学教研组长批阅,并记录前测和后测中两组被试运用策略的人次,较大程度保证了试卷评分的可信度。

评分标准:运用策略正确并得出正确结果为满分10分;运用策略正确而结果错误的为6-9分;未运用策略而得出正确结果的为5分;未运用策略又无正确结果的为0分。

3. 课堂教学内容通过专家和一线有经验教师筛选,包括简化策略、图解策略、联想类比策略、找等量关系策略和建模解题策略5种应用题解题策略。应用题涉及的主要知识内容包括行程

问题、工作量问题、画数量图问题、倍数问题等。

## (三) 研究步骤

包括:1. 对实验组和控制组被试分别进行执行功能的前测;2. 采用应用题前测试卷对实验组和控制组被试进行数学应用题解题能力测试;3. 对实验组被试进行每周2课时,连续5周的课堂应用题解题策略教学;4. 通过比较实验组应用题前、后测中运用策略的人次、所得成绩及所用时间来判断解题策略干预的有效性;5. 采用应用题后测试卷再次对实验组和控制组被试分别进行应用题解题能力测试;6. 分别对实验组和控制组被试进行执行功能的后测。

## (四) 数据处理

应用SPSS11.0软件进行统计学分析,计数资料采用卡方检验分析,计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用独立样本t检验分析。 $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

## 二、结果与分析

### (一) 实验组解题策略干预效果

与控制组后测和实验组前测比较,实验组后测中运用策略人次均明显增多,成绩均明显提高,所用时间均明显减少,见表1。与控制组比较,\* $P < 0.05$ ,与前测比较,# $P < 0.05$ 。

表1 应用题测试运用策略人次、所得成绩及所用时间

组别(n)	应用题	运用策略 (人次)	成绩	时间(min)
控制组 (35)	前测	70	65.09 ± 21.45	38.64 ± 5.01
	后测	73	64.98 ± 18.87	38.80 ± 4.98
实验组 (36)	前测	75	63.42 ± 22.52	38.72 ± 4.43
	后测	218 <sup>*#</sup>	82.03 ± 16.84 <sup>*#</sup>	34.67 ± 5.55 <sup>*#</sup>

### (二) 执行功能前后测变化

与控制组干预后和实验组干预前比较,实验组干预后色点位置刷新成绩明显提高,而局部整体图形转换成绩和信号抑制成绩无明显变化,见表2。与控制组比较,\* $P < 0.05$ ,与干预前比较,# $P < 0.05$ 。

表2 策略教学干预前后执行功能水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别(n)	策略干预	色点位置刷新(个)	局部整体图形转换	信号抑制(ms)
控制组(35)	干预前	1.71 ± 0.92	665.66 ± 35.28	288.36 ± 20.89
	干预后	1.72 ± 0.87	634.91 ± 40.76	287.88 ± 23.09
实验组(36)	干预前	1.73 ± 0.90	681.81 ± 37.98	292.28 ± 21.34
	干预后	1.97 ± 0.81 <sup>*#</sup>	616.78 ± 39.87	283.28 ± 22.76

### 三、讨论

本研究在干预过程中,采用了数学应用题解题策略。小学数学应用题既是小学数学教学的重点与难点,又是学生学习成绩的分化点,因此,研究儿童应用题解题能力的影响因素具有十分重要的理论与实践意义。<sup>[13]</sup>本研究选用数学应用题解题策略对控制组进行策略专门教学后,控制组应用题后测中运用策略的人次明显增多,成绩明显提高,所用时间明显减少,说明对控制组的策略干预是有效的。

从执行功能与学习策略的关系来看,两者虽然都是个体认知能力的体现,但本研究揭示的结果表明,两者的发展并不完全同步。具体体现在,干预后被试在色点位置刷新任务上成绩显著提高,而局部整体图形转换成绩和信号抑制成绩无明显变化。产生这种不同步的原因可能有二:

1. 执行功能是抽象性更高的认知能力,<sup>[14]</sup>而本研究训练的数学认知策略则是特殊领域的认知能力的体现;认知策略通过训练在学科领域内能得到较快速的发展,而执行功能的发展则可能相对缓慢,滞后于学科认知能力。

2. 策略类型、干预材料与执行功能种类可能存在对应关系。如本研究训练的应用题解题策略干预能够显著改善小学五年级儿童的刷新能力,而对任务转换能力和抑制能力的影响不显著,这可能是由于特殊干预材料所致。

在应用题解题过程中,更多地涉及到的能力是要求被试对应用题的内容进行管理和及时更新,而在同一道应用题中很少涉及多个任务间的转换和对优势反应的抑制,这可能导致了本研究中对被试进行应用题解题策略的干预未能有效改善被试的任务转换能力和抑制能力。但这并不能说明小学五年级学生的任务转换能力和抑制能力不可通过干预的方法改善;也许通过其他材料的干预可达到显著改善被试任务转换能力和抑制能力的目的。本研究初步表明,策略干预是可以改善执行功能的途径之一,这一发现也为今后的研究指明了方向,以后需进一步研究特殊执行功能所对应的具体干预材料,以寻找最佳干预材料和不同执行功能之间的匹配。

### 四、结论

应用题专门策略教学在较短时间内可以较

为有效地提高儿童的应用题解题成绩和缩短解题时间;对被试进行认知策略的专门干预教学,可以有效提高被试执行功能中的刷新能力,而对被试的任务转换能力和抑制能力无明显影响。

### 参考文献

- [1] GEARY D C, BUURLINGLAM-DUBREE M. External validation of the strategy choice model for addition [J]. *Journal of experimental child psychology*, 1989, 47(3): 175-192.
- [2] 刘电芝. 小学儿童数学学习策略的发展与加工机制研究[D]. 重庆: 西南师范大学, 2003:18-20.
- [3] MIYAKE A, FRIEDMAN N P, EMERSON M J, et al. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: a latent variable analysis[J]. *Cognitive Psychology*, 2000(41): 49-100.
- [4] FISHER N, HAPPE F. A training study of theory of mind and executive function in children with autistic spectrum disorders[J]. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 2005(35): 757-771.
- [5] DAVIDSON M C. Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching[J]. *Neuropsychologia*, 2006(44): 2 037-2 078.
- [6] REBECCA B, GAIA S. Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: inhibition, switching, and working memory[J]. *Developmental neuropsychology*, 2001, 19(3): 273-293.
- [7] STEPHANIE M C, LOUIS J M. How specific is the relation between executive function and theory of mind? contributions of inhibitory control and working memory[J]. *Infant and child Development*, 2002(11): 73-92.
- [8] PISTOIA M, ABAD M L, ETCHEPAREBORDA M C. Psycho-pedagogical management of attention deficit hyperactivity disorder with the model of executive function training[J]. *Rev Neurol*, 2004(38): 149-155.
- [9] 李美华, 沈德立. 论执行功能中认知灵活性与教育的契合[J]. *天津师范大学学报: 社会科学版*, 2006(1): 69-73.
- [10] 陈英和, 耿柳娜. 儿童数认知策略研究新进展[J]. *北京师范大学学报: 自然科学版*, 2003(1): 38-44.
- [11] 陈天勇, 李德明. 执行功能可分离性及与年龄关系的潜变量分析[J]. *心理学报*, 2005, 37(2): 210-217.
- [12] 刘电芝. 小学数学学习策略: 高级版[M]. 北京: 中国教育出版社, 2004: 5-56.
- [13] 文萍, 李红. 6-11岁儿童执行功能发展研究[J]. *心理学探新*, 2007, 27(107): 38-43.
- [14] WEYANDT L, WILLIS W G. Executive functions in school-aged children: potential efficacy of tasks in discriminating clinical groups[J]. *Developmental Neuropsychology*, 1994 (10): 27-38.

## Impacts of Applied Problem-solving Intervention on Children's Performance

*LI Ling-yun<sup>1</sup>, LIU Dian-zhi<sup>2</sup>, HE Hua<sup>2</sup>*

(1. Politics Teaching and Research Section, Suzhou Polytechnic Institute of Agriculture, Suzhou 215008, China;

2. School of Education, Suzhou University, Suzhou 215123, China )

**Abstract:** This research aims to study the influence of applied problem-solving strategies' intervention on performance of grade-5 children in primary schools. The results show that the post-intervention subjects in the controlled group score significantly higher in executive function with no significant differences in task shifting and inhibiting capabilities. And also, it is indicated that intervention strategies can improve grade-5 children's updating ability in the executive function.

**Key words:** executive function; updating; inhibiting; shifting; learning strategies

(责任编辑 周 密)

\*\*\* \*\* \*\* \*\* \*\*

(上接第 30 页)

### 注 释

① 有关师旷活动最早是记载于《史记·晋世家第九》：悼公十五年问治国于师旷，是公元前 558 年。最晚是记载于《左传·昭公八年》晋侯问于师旷曰：“石何故言？”，为公元前 534 年。

② 详细记载于《韩非子·十过》，司马迁《史记·乐书》也有记载，与此略有出入，但大体相同。

### 参考文献

- [1] 司马迁. 二十五史·史记[M]. 上海: 上海古籍出版社, 1986.
- [2] 程树德. 诸子集成·论语正义[M]. 北京: 中华书局, 1954.
- [3] 阮 元. 十三经注疏·左传[M]. 北京: 中华书局, 1980.
- [4] 郑 樵. 通志·乐略[M]. 北京: 中华书局 1987: 207.
- [5] 上海师范大学古籍整理研究所. 国语[M]. 上海: 上海古籍出版社, 1985.

## A Comparative Study of Confucius' and Shi Kuang's Views on Musical Education

*ZHU Yi-qun*

( Faculty of Arts, Ningbo University, Ningbo 315211, China )

**Abstract:** Shi Kuang, an ancient musician of Confucius' days, inherited the thoughts of musical education developed in the Spring and Autumn Period, put forward his political insight of music's power to overturn a state, and also practiced the concept of music's role in controlling natural and social situations to stabilize the state, thus pushing forward the studies on music's social and political value. Similarly, Confucius, based on the inheritance of the Spring and Autumn Period's musical education, abandoned the mythical and magic parts in musical education and emphasized its role in cultivating personality and integrity, serving to popularize and advance the idea of musical education.

**Key words:** Confucius; Shi Kuang; musical education

(责任编辑 赵 蔚)