

# 4~8 岁儿童认知风格的发展及其对问题解决的影响<sup>\*</sup>

李秀妍 伍珍<sup>\*\*</sup>

(清华大学心理学系, 北京, 100084)

**摘要** 认知风格是个体获取和加工信息的一贯模式, 影响诸多认知活动。本研究测量了 98 名 4~8 岁儿童的认知风格和积木拼图中的问题解决行为, 主要发现: (1) 4~8 岁儿童总体上表现为整体型认知风格, 但分析型认知风格随着年龄增长在逐渐发展; (2) 认知风格影响问题解决策略: 越偏整体型认知风格的儿童越多使用主体参照策略 (即先拼主体图形再补充其他部分), 并且越少使用线索推断策略 (按照行 / 列的线索顺序依次拼图) 和局部定位策略 (根据某一局部图案的具体位置摆放积木)。本实验首次探索了低龄儿童认知风格的年龄差异, 发现认知风格在发展早期就已影响问题解决行为。研究结果有助于理解儿童认知风格的发展及其作用, 为儿童问题解决能力的培养实践提供一定的理论依据。

**关键词** 认知风格 整体 - 分析型 问题解决 拼图游戏

## 1 前言

认知风格是个体习惯性的信息加工方式, 用于应对多种任务和情境 (Bendall et al., 2016)。认知风格的两维度模型是一个综合性经典理论 (Riding & Douglas, 1993)。在该理论中, 整体 - 分析型和言语 - 表象型被认为是认知风格的两大基本维度, 前者反映的是个体从整体 / 局部入手组织信息的方式; 后者反映个体使用语言 / 图片表征信息的方式 (杨治良, 郭力平, 2001)。整体 - 分析型维度广泛受到研究者的关注, 已发现整体 - 分析型认知风格的个体存在较大差异: 整体型个体注重情境, 具备“全局观”, 但是对局部不敏感; 分析型个体善于把整体拆分成局部, 能迅速发现局部之间的联系和区别, 但缺少整合能力并容易忽略整体 (李力红, 2005)。

研究表明整体型和分析型思维方式存在文化差异 (Varnum et al., 2008)。整体型思维者 (东方) 将世界万物视为一体, 认为万事万物相互关联, 相互融合, 处于变化之中, 整体型思维者是从整体入

手知觉世界; 分析型思维者 (西方) 把世界看做各部分之和, 认为事物是相对独立和稳定的 (Ferris et al., 2018), 强调局部的作用。东西方的思维方式是在不同的社会组织形态下形成的稳定的信息加工方式, 其内核与认知风格相同, 因此认知风格也可能存在文化差异。然而目前对中国文化下认知风格的发生发展及其作用的研究很少。为弥补这一不足, 本研究着重探讨个体发展早期认知风格的方式及其对问题解决的影响。

目前对于认知风格的发展尚且存在争议。Zhang (2013) 认为认知风格可以通过有目的的训练得到改变; 但也有研究发现认知风格的发展不随着年龄显著变化, 是较为平稳发展的过程 (Blazhenkova et al., 2011)。为理清认知风格的变化问题, 需要从早期认知风格的发展入手进行探索, 但目前的研究多是针对成年人, 关于认知风格早期形成和发展的研究有限。虽然几乎没有专门针对儿童认知风格的研究, 但可以从分类方式的差异中窥探认知风格的发展。分类方式包括基于事物间关系的主题分类和基

<sup>\*</sup> 本研究得到国家自然科学基金青年科学基金项目 (31600899)、清华大学终身学习实验室科研项目 (20193910048)、清华大学仲英青年学者项目和积极天性研究室和快乐世界教育服务机构的资助。

<sup>\*\*</sup> 通讯作者: 伍珍, E-mail: zhen-wu@mail.tsinghua.edu.cn

DOI:10.16719/j.cnki.1671-6981.20210225

于物体类别的类别分类,而这两种分类方式分别对应整体型思维和分析型思维(Nisbett et al., 2001)。有研究对希腊的3-20岁人群进行了物体间分类实验,结果发现9岁前儿童更倾向于整体型认知风格(主题分类为主),9岁后更倾向于分析型(类别分类为主)认知风格(Ralli & Niasti, 2018)。类别概念的研究虽然对理解认知风格的发展有一定帮助,但是目前鲜有研究直接测量儿童发展早期的认知风格。因此,本研究的第一个研究目的是测量4~8岁儿童的认知风格及其发展。对此我们假设:4~8岁儿童的认知风格以整体型居多,但随着年龄的增长会出现两种可能。一方面,在东方文化影响下整体型认知风格会不断巩固;另一方面,可能发展出分析型认知风格。

研究发现认知风格影响诸多行为和偏好:认知风格能够影响道德价值判断(Pennycook et al., 2014)、学习行为(Thomas & McKay, 2010)和问题解决行为。问题解决是弄清楚如何实现目标的认知处理,需要运用思考、推理、语言理解和记忆等多项认知功能。问题解决能力被认为是二十一世纪必备技能之一,对个体的生活产生诸多影响;作为重要的认知能力之一,问题解决能力长期以来备受研究者的关注。研究发现:个体的创造力通过问题解决中介作用对个体的幸福感产生影响(Tan et al., 2019);中学生的问题解决能力能正向预测积极的社会适应(杨颖,邹泓,余益兵,许志星, 2011);大学生的一般性问题解决能力与心理压力成负相关(D'Zurilla & Sheedy, 1991)。因此,探索认知风格如何影响问题解决具有重要的理论和现实意义。

已有研究发现认知风格影响问题解决能力:场独立型青少年比场依存型在单词搜索游戏中表现更佳(Mefoh et al., 2017);冲动型和思考型小学生在拼图任务中使用的策略不同,且完成拼图使用的步骤数量也存在差异(陈英和,郝嘉佳, 2011)。然而已有研究集中于小学生和青少年,尚不清楚学龄前儿童的认知风格对问题解决行为的影响。因此,本研究的第二个研究问题是探索儿童早期认知风格对问题解决的影响。根据4~8岁儿童的年龄特征,我们使用积木拼图任务来测量儿童的问题解决能力。基于已有研究依据(陈英和,郝嘉佳, 2011),我们假设4~8岁儿童的认知风格影响问题解决策略:认知风格偏整体型的儿童因其“全局观”偏好先完

成拼图任务中的主体图形后完成背景(即“主体参照”策略);相反地,认知风格偏分析型的儿童则较少使用“主体参照”策略,而是偏好其他策略,例如偏好按线索逐行逐列推断来完成拼图(即“线索推断”策略)。

## 2 方法

### 2.1 参与者

实验共招募98名儿童,年龄范围为4.08到8.90岁( $M = 6.10$ 岁,  $SD = 1.25$ 岁,男孩53人)。参与者来自北京市的幼儿园和小学。其中,幼儿园中班儿童31人( $M = 4.83$ 岁,  $SD = .39$ 岁,男孩16人);大班儿童31人( $M = 5.71$ 岁,  $SD = .28$ 岁,男孩17人);小学一年级儿童36人( $M = 7.53$ 岁,  $SD = .67$ 岁,男孩20人)。参与者经监护人签署知情同意书后参与实验。根据参与者幼儿园或学校提供的信息,参与者基本来自中产家庭。

### 2.2 实验材料

#### 2.2.1 认知风格分析(cognitive style analysis)

本实验采用了李力红(2005)在中国修订的认知风格分析测验中的整体-分析子任务:整体型任务要求参与者判断同时呈现的两张图形是否一致(含大小和方向),见图1.1;分析型任务要求参与者判断同时呈现的两张图形中,简单图形是否包含在复杂图形中(见图1.2)。由于该测验为图形刺激的比较,不涉及语言理解和使用,且低龄儿童已具备了识别图形的能力,因此可用于测量儿童到成人广泛的年龄段(Riding, 1997)。

本研究用Java语言编写实验程序,在Thinkpad Yoga笔记本电脑中呈现任务,分辨率为 $1920 \times 1080$ 。整体型和分析型子任务各包含26道题,6次练习,20次正式测试。实验程序记录参与者的按键情况和反应时,并计算准确率。参与者的按键回答为“是”记为“1”,回答为“否”记为“0”;反应时为从刺激呈现到参与者按键的时距。

为帮助参与者理解任务规则,在每种任务的前两次练习试次中使用儿童熟悉的卡通人物形象(取动画片《喜羊羊和灰太狼》)来说明任务规则。比如,主试指向电脑屏幕介绍:“左边是喜羊羊,右边是灰太狼,如果这两张图是不一样,请你按下蓝键,如果两张图片是一样的就请你按下黄色键。”其中蓝色键用蓝色的贴纸贴在字母“A”键上,黄色键是用黄色的贴纸贴在“.”键上。其余的4次练

习和 20 次正式测试中使用的 48 张图形刺激均是由几何图形随意组合而成的复杂图形（如图 1.1 和 1.2 所示）。两种任务呈现顺序在参与者间随机平衡。



图 1.1 整体型子任务样题



图 1.2 分析型子任务样题

2.2.2 模型方块任务

前人研究使用了平面拼图来考察问题解决中的元认知（陈英和，郝嘉佳，2011）。本研究借鉴该方法,使用模型方块任务测量儿童的问题解决行为。模型方块是一种市面上常见的积木玩具，由 16 个立方体构成，适合 4~8 岁儿童使用。模型方块的本质是问题解决，儿童要经过一系列思维过程，调用自己的技能从初始状态(空白)实现指定的目标状态(完成指定的图案)。使用积木任务既可以增加实验的趣味性又能提升参与者的参与积极性，使实验的可行性更高。

实验过程中主试出示一张参照图（见图 2），让参与者使用给定数量的立方体，在问题解决区域

内拼出一样的图形。模型方块是边长为 2.90 厘米的立方体块,所有立方体的大小和颜色分布完全一致，立方体的六个面的颜色及相对位置见图 3。模型方块任务共 4 个试次，分别需要使用 9 块和 16 块立方体各完成 2 次，所有参与者都是先做 9 块任务，然后做 16 块任务。在实验中规定了问题解决区域：在 A4 纸上划出了  $8.70 \times 8.70$  和  $11.60 \times 11.60$ （单位：厘米）的正方形区域分别用于完成 9 块和 16 块立方体的拼图任务。

2.3 编码

本研究参考陈英和和郝嘉佳(2011)的编码方式，将问题解决策略划分为主体参照、局部定位和线索推断。问题解决策略的具体描述详见下表 1。一位没有参与施测的研究助手随机抽取了总样本的 20%（ $n = 20$ ）进行编码，评分者间信度  $\kappa = .92$ 。对编码不同之处，两位编码者在讨论后统一了意见，重新编码的评分者间信度  $\kappa = 1.00$ 。

以图 2 为例，如果参与者先完成红色 / 白色的部分，再完成剩下的白色 / 红色部分，明显地按照颜色为主体进行拼图，这种策略编码为主体参照。按照从上到下或从左到右的顺序一块接着一块拼，这种策略被定义为线索推断。参与者对照着参考图，在相应的位置摆放了对应的积木块则将该策略编码为局部定位。

2.4 研究程序

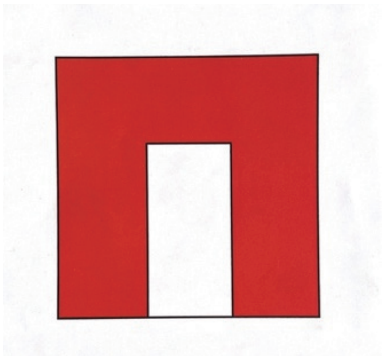


图 2 任务参考图

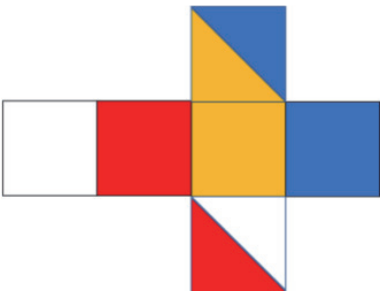


图 3 模型方块立方体展开图

表 1 模型方块的问题解决策略编码规则

问题解决策略	描述	行为表现	自我报告
主体参照	按参考图中的主体图形作为线索进行操作	先完成主体部分，再完成剩余部分（例：先拼红色再拼白色）	因为我想先拼红色
局部定位	根据参考图中方块所在具体位置进行操作	将方块放置在对对应位置中，放置的方块没有明显顺序	因为图就是这样的/因为它就在这儿
线索推断	以相邻方块的边作为线索进行操作	一行（列）接一行（列）的顺序完成	因为这样一个接一个我就能拼好了



实验在安静的教室内由主试和参与者一对一进行。参与者均是先完成认知风格分析测验,然后再进行模型方块游戏。主试说明认知风格分析测验规则之后,参与者回答4道记忆检测题(如:“如果两张图片一样应该按哪个颜色的键”),全部回答正确才能进入正式测验。若未通过,主试再次说明任务规则并做记忆检验,如果依旧不通过记忆检验则终止实验。在练习环节,参与者做出正确回答时主试及时激励儿童,参与者回答错误则向其阐明原因。完成认知风格测验后进行模型方块游戏,参与者口头报告“完成”或示意主试完成拼图任务或明确表示无法完成任务选择放弃时即视为一个试次结束。每个试次结束后,主试询问参与者在试次中的拼图策略,实验过程由摄像机记录。

### 3 结果

#### 3.1 认知风格

成人研究中根据整体型任务的反应时与分析型任务的反应时之比作为认知风格指标(Riding & Al-Sanabani, 1998),因为成人的准确率一般达到“天花板”效应。实际上,个体越是倾向于某种认知风格,其在对应任务上的表现更加优越,这既体现在反应速度上,也体现在准确率上。因为儿童的准确率不及成年人,且个体差异较大,所以准确率也是考量儿童认知风格的重要指标,因此将准确率、反应时和单位时间准确率(准确率除以反应时)都纳入了数据分析中,并将参与者在整体型和分析型任务中的单位时间准确率的比率(整体型/分析型)作为认知风格类型的分类标准。该比值越大说明参与者更倾向于整体型认知风格。

表2为幼儿园中班、大班和一年级小学生在认知风格分析测试中的描述性统计结果。方差分析结果发现:在整体型任务中,三个群体的准确率 $[F(2, 95) = 7.68, p < .01, \eta_p^2 = .14]$ 、平均反应时 $[F(2, 95) = 3.26, p < .05, \eta_p^2 = .06]$ 以及单位时间准确率 $[F(2,$

$95) = 10.72, p < .001, \eta_p^2 = .18]$ 存在显著的差异。分析型任务中,三个群体在准确率 $[F(2, 95) = 23.11, p < .001, \eta_p^2 = .33]$ 、平均反应时 $[F(2, 95) = 4.07, p < .05, \eta_p^2 = .08]$ 以及单位时间准确率 $[F(2, 95) = 10.94, p < .001, \eta_p^2 = .19]$ 也都存在显著差异。

使用Bonferroni进行事后检验,两两比较的结果表明,整体型任务上,小学生的准确率( $M = 94.72\%$ )显著高于幼儿园大班儿童( $M = 81.45\%$ ), $p < .01$ ,而小学生和中班儿童( $M = 90.00\%$ , $p > .05$ )以及中班儿童和大班儿童的准确率没有显著差异, $p > .05$ 。整体型任务的平均反应时上,两两比较均不显著, $ps > .05$ 。单位时间准确率上,中班( $M = 29.71\%$ )和大班( $M = 23.85\%$ )显著低于小学生( $M = 36.50\%$ ), $ps < .05$ ,中班和大班之间没有显著差异, $p > .05$ 。

在分析型任务上,中班( $M = 72.26\%$ )和大班( $M = 68.06\%$ )的准确率显著低于小学生( $M = 89.44\%$ ), $ps < .001$ ;幼儿园中班和大班儿童没有显著差异, $p > .05$ 。平均反应时上,大班儿童( $M = 5.54$ )反应时略长于小学生( $M = 4.17$ ), $p > .05$ ;中班( $M = 5.01$ )和大班儿童、小学生之间没有显著差异, $ps > .05$ 。单位时间准确率上,中班( $M = 17.97\%$ )和大班儿童( $M = 14.14\%$ )都显著低于小学生( $M = 23.81\%$ ), $ps < .05$ ;中班和大班儿童之间没有显著差异, $p > .05$ 。

上述结果说明,小学生在认知风格测验中整体型和分析型任务中的准确率和反应时都要优于学龄前儿童,而学龄前的大班和中班儿童之间的差异并不显著。进一步地本文计算了整体-分析单位时间准确率比率(见表2),作为认知风格的指标,并分析认知风格的年龄差异。

整体/分析单位时间准确率比率的均值为1.84( $SD = .91$ ),中位数是1.64,整体/分析比率小于1(即分析型认知风格)的孩子仅占总样本的12.24%,说明大部分4~8岁儿童是偏整体型的认知风格。此外,

表2 不同年龄段参与者的认知风格任务表现的均值(标准差)

		幼儿园中班	幼儿园大班	一年级小学生	所有参与者
整体型	准确率	.90 (.11)	.81 (.21)	.95 (.61)	.89(.15)
	反应时(s)	3.62 (1.75)	3.59 (.93)	2.91 (1.13)	3.35(1.33)
	单位时间准确率	.30 (1.32)	.24 (.81)	.37 (.12)	.30(.12)
分析型	准确率	.72 (.13)	.68 (.18)	.89 (.08)	.77(.17)
	反应时	5.01 (2.21)	5.54 (2.25)	4.17 (1.47)	4.87(2.05)
	单位时间准确率	.18 (.11)	.14 (.06)	.24 (.08)	.19(.09)
整体-分析单位时间准确率比率		2.01 (1.11)	1.91 (.92)	1.64 (.66)	1.84(.91)

Pearson 相关分析结果显示,儿童的年龄和整体 - 分析单位时间准确率比率显著负相关,  $r(96) = -.18, p < .05$ , 即年龄越大儿童的整体 - 分析单位时间准确率比率越低, 说明年龄越大分析型认知风格逐渐发展。

为了进一步比较不同认知风格倾向的个体在问题解决任务上使用的策略差异, 本文使用中位数分组的方式将参与者划分为高比率组和低比率组 (Alloway et al., 2010; Grimley & Banner, 2008; Yuan & Liu, 2013; Yuan et al., 2011)。高比率组的个体在整体型任务的表现优于分析型任务, 认知风格更倾向于整体型; 低比率组则相对来说更倾向于分析型。三个年龄段中来自低比率组的人数: 中班 12 人 ( $n = 31$ ), 大班 14 人 ( $n = 31$ ), 小学一年级 23 人 ( $n = 36$ ), 可见来自低比率组的人数比例随年龄呈上升趋势, 但卡方检验发现年龄差异不显著,  $\chi^2(2) = 4.65, p > .05$ 。因此在后续分析中将三个不同年龄的群体合并在一起, 探索认知风格如何影响问题解决策略。

### 3.2 认知风格和问题解决策略

首先分析问题解决策略的年龄差异。独立样本非参数检验 (Kruskal-Wallis test) 发现三种策略使用在 3 个年龄组的差异不显著 ( $ps > .05$ ); 另外, Kendall's tau-b 相关分析结果也显示年龄和三种问题解决策略的使用次数没有显著相关 ( $ps > .05$ ), 说明年龄没有显著影响儿童使用不同的问题解决策略。接着分析认知风格如何影响问题解决策略。

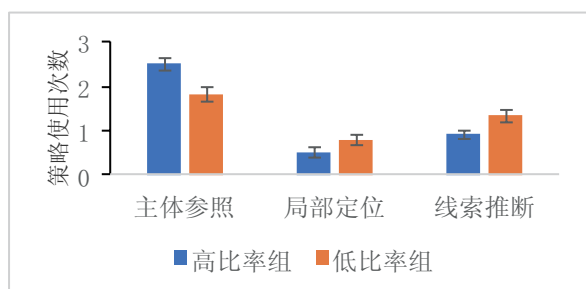


图 4 高比率组和低比率组使用三种策略次数均值 (SE)

使用 Mann-Whitney U 检验比较高低比率组的参与者在 4 个试次中使用主体参照、局部定位和线索推断策略的次数 (图 4), 发现高比率组和低比率组的个体使用不同的问题解决策略: 高比率组 (偏整体型) 的个体比低比率组的个体更多地使用主体参照策略 (Mann-Whitney  $U = 781.00, p < .01$ ); 相反地, 低比率组个体比高比率组个体更倾向于使用线索推断策略 (Mann-Whitney  $U = 972.50, p > .05$ ) 或局部定位策略 (Mann-Whitney  $U = 982.00, p >$

.05)。后两种策略都反映个体注重局部和细节的行为倾向, 因此我们将两者合并, 发现低比率组 (偏分析型) 个体比高比率组个体显著更多使用局部定位和线索推断策略 (Mann-Whitney  $U = 776.00, p < .01$ )。

另外, 使用 Kendall's tau-b 相关分析发现与上述 Mann-Whitney U 检验一致的结果: 整体 - 分析单位时间准确率比率与主体参照策略使用次数显著正相关,  $r(96) = .13, p < .05$ , 与局部定位和线索推断策略使用次数显著负相关,  $r(96) = -.14, p < .05$ 。说明整体 - 分析单位时间准确率比率越高 (即越倾向于整体型认知风格) 的儿童越多使用主体参照策略, 而越少使用局部定位和线索推断策略。

## 4 讨论

### 4.1 结果讨论

首先, 本研究发现小学生在两种任务中的单位时间准确率要显著高于学龄前儿童, 说明小学生在该任务中完成得更好。儿童年龄与整体 - 分析单位时间准确率 (该值越大表示越偏整体型认知风格) 显著负相关, 表明 4~8 岁儿童的认知风格总体上更加倾向于整体型风格, 且分析型风格逐渐发展。这种变化和注意的发展与学校教育有关。4~8 岁儿童的注意控制环路尚未完全成熟, 注意力呈现分布式特点 (Posner & Rothbart, 2007), 在单一维度聚焦注意力和有效过滤无关信息的能力较弱 (Plebanek & Sloutsky, 2017)。随着注意控制环路的成熟和儿童选择性注意的发展, 儿童在分析型任务中的表现提升, 分析型思维倾向更加明显。另外, 强调逻辑和分析的学校教育可能促进主题思维到分类思维的转变 (Mirman et al., 2017), 因此从小学开始分析型思维倾向也会越发突出 (张佳昱, 苏彦捷, 2008)。已有研究发现 9 岁及以上儿童会表现出更多的分析型风格 (Ralli & Nias, 2018), 可见小学时期可能是认知风格发生转变的重要时期。

其次, 本研究发现了不同认知风格倾向的个体在模型方块任务中偏好不同策略, 支持了假设二。相关分析结果表明整体 - 分析单位时间准确率越高 (倾向于整体型) 的儿童, 在问题解决任务中越多使用主体参照策略, 越少使用局部定位和线索推断策略。与此相一致, 高比率组 (偏整体型) 个体比低比率组个体更经常使用主体参照策略, 这可能是因为整体型认知风格的个体更能看到整体布局。

由于本研究中模型方块任务中颜色是最显著的特征,因此整体型的个体可能会把一类颜色视为一个整体,先完成一种颜色的拼图,再完成其他颜色的拼图。相反地,低比率组个体比高比率组个体更多使用线索推断和局部定位。低比率组相较来说更偏分析型认知风格的个体,擅长从局部入手组织信息,更加关注局部和细节,因此他们在完成拼图任务时从局部寻找线索,聚焦局部的特征,并把对应的方块放置到固定的位置上,或者从某个局部的方块入手,并以此方块的邻边作为下一个方块的线索,按照行或列的顺序逐步完成拼图。未来可以应用眼动技术进一步探索两种认知风格的个体观察任务参考图时的眼动轨迹来验证上述解释。

## 4.2 未来研究方向

本研究也具有一定的局限性,后续研究可以从以下方面改进。首先,4~8岁儿童的认知风格主要表现为整体型。为探讨认知风格对问题解决行为的影响,本研究使用中位数分组法,划分出了相对偏整体型和相对偏分析型的高/低比率组。后续研究可以比较绝对整体型和绝对分析型的儿童的问题解决行为。另外,本研究没有观察到儿童的认知风格发生转变的节点,未来可以扩展年龄范围,或者对儿童的认知风格进行追踪研究,以期描绘出认知风格的发展轨迹。

另外,问题解决是一个复杂的概念,在本实验中我们使用拼图任务来测量参与者的问题解决表现。拼图任务是结构良好的转化型问题,但是现实生活中更多的是非结构化的、发散型的问题。未来研究可以测量不同认知风格的儿童在不同类型的问题解决任务中的表现。最后,可以利用眼动技术探索认知风格的注意分布规律,以进一步探索认知风格如何影响问题解决。

## 5 结论

本研究测量了4~8岁儿童的认知风格,并分析了认知风格对儿童在积木拼图任务中问题解决策略的影响。结果发现,(1)总体而言小学生在认知风格分析测验中的表现优于学龄前儿童;(2)4~8岁儿童的认知风格总体上更倾向于整体型,但分析型认知风格随着年龄增加在逐渐发展;(3)认知风格影响4~8岁儿童的问题解决策略的使用,认知风格越偏整体型的个体越多使用主体参照策略,而越少使用线索推断和局部定位策略。

## 参考文献

- 陈英和,郝嘉佳.(2011).冲动-思考型儿童在拼图游戏中的问题解决及元认知差异.*心理发展与教育*,27(3),241-246.
- 李力红.(2005).大学生言语、表象认知风格个体在记忆系统中信息表征偏好的研究.吉林大学博士学位论文.
- 杨颖,邹泓,余益兵,许志星.(2011).中学生社会问题解决能力的特点及其与社会适应的关系.*心理发展与教育*,27(1),44-51.
- 杨治良,郭力平.(2001).认知风格的研究进展.*心理科学*,24(3),326-329.
- 张佳昱,苏彦捷.(2008).主题还是分类学?对事物分类倾向的发展研究.*心理科学*,31(6),1322-1325.
- Alloway, T. P., Banner, G. E., & Smith, P. (2010). Working memory and cognitive styles in adolescents' attainment. *British Journal of Educational Psychology*, 80(4), 567-581.
- Bendall, R. C. A., Galpin, A., Marrow, L. P., & Cassidy, S. (2016). Cognitive style: Time to experiment. *Frontiers in Psychology*, 7, 1786.
- Blazhenkova, O., Becker, M., & Kozhevnikov, M. (2011). Object-spatial imagery and verbal cognitive styles in children and adolescents: Developmental trajectories in relation to ability. *Learning and Individual Differences*, 21(3), 281-287.
- D' Zurilla, T. J., & Sheedy, C. F. (1991). Relation between social problem-solving ability and subsequent level of psychological stress in college students. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61(5), 841-846.
- Ferris, D. L., Reh, J., Lian, H. W., Sim, S., & Ang, D. (2018). What goes up must ... keep going up? Cultural differences in cognitive styles influence evaluations of dynamic performance. *Journal of Applied Psychology*, 103(3), 347-358.
- Grimley, M., & Banner, G. (2008). Working memory, cognitive style, and behavioural predictors of GCSE exam success. *Educational Psychology*, 28(3), 341-351.
- Mefoh, P. C., Nwoke, M. B., Chukwuorji, J. C., & Chijioke, A. O. (2017). Effect of cognitive style and gender on adolescents' problem solving ability. *Thinking Skills and Creativity*, 25, 47-52.
- Mirman, D., Landrigan, J. F., & Britt, A. E. (2017). Taxonomic and thematic semantic systems. *Psychological Bulletin*, 143(5), 499-520.
- Nisbett, R. E., Peng, K. P., Choi, I., & Norenzayan, A. (2001). Culture and systems of thought: Holistic versus analytic cognition. *Psychological Review*, 108(2), 291-310.
- Pennycook, G., Cheyne, J. A., Barr, N., Koehler, D. J., & Fugelsang, J. A. (2014). Cognitive style and religiosity: The role of conflict detection. *Memory and Cognition*, 42(1), 1-10.
- Plebanek, D. J., & Sloutsky, V. M. (2017). Costs of selective attention: When children notice what adults miss. *Psychological Science*, 28(6), 723-732.
- Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (2007). Research on attention networks as a model for the integration of psychological science. *Annual Review of Psychology*, 58, 1-23.
- Ralli, A. M., & Niasti, K. A. (2018). Taxonomic and thematic categorizations from preschool years to adulthood: Looking behind the choices. *Cognition, Brain, Behavior. An Interdisciplinary Journal*, 22(4), 197-213.
- Riding, R., & Douglas, G. (1993). The effect of cognitive style and mode of presentation on learning performance. *British Journal of Educational Psychology*, 63(2), 297-307.
- Riding, R. J. (1997). On the nature of cognitive style. *Educational Psychology*, 17(1-2), 29-49.



- Riding, R. J., & Al-Sanabani, S. (1998). The effect of cognitive style, age, gender and structure on the recall of prose passages. *International Journal of Educational Research*, 29(3), 173–185.
- Tan, C. S., Tan, S. A., Mohd Hashim, I. H., Lee, M. N., Ong, A. W. H., & Yaacob, S. nor B. (2019). Problem-solving ability and stress mediate the relationship between creativity and happiness. *Creativity Research Journal*, 31(1), 15–25.
- Thomas, P. R., & McKay, J. B. (2010). Cognitive styles and instructional design in university learning. *Learning and Individual Differences*, 20(3), 197–202.
- Varnum, M., Grossmann, I., Katunar, D., Nisbett, R. E., & Kitayama, S. (2008). Holism in a European cultural context: Differences in cognitive style between central and east Europeans and westerners. *Journal of Cognition and Culture*, 8(3–4), 321–333.
- Yuan, X. J., & Liu, J. J. (2013). Relationship between cognitive styles and users' task performance in two information systems. *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology*, 50(1), 1–10.
- Yuan, X. J., Zhang, X. M., Chen, C. M., & Avery, J. M. (2011). Seeking information with an information visualization system: A study of cognitive styles. *Information Research*, 16(4), 17.
- Zhang, L. F. (2013). *The malleability of intellectual styles*. Cambridge: Cambridge University Press.

# How Cognitive Style Influences Problem Solving in 4- to 8-Year-Old Children

Li Xiuyan, Wu Zhen

( Department of Psychology, Tsinghua University, Beijing, 100086 )

**Abstract** Cognitive style represents individuals' consistence in information acquisition and information processing. It affects individual's cognitive functioning, such as memory, attention, and problem-solving. To describe the developmental trend of children's cognitive style and to investigate how cognitive style affects children's problem-solving behaviors, we measured 98 4- to 8-year-old children's wholistic-analytic dimension of cognitive style and the strategies they used in problem-solving.

Participants were categorized into three age groups: preschoolers of the middle class and the senior class, as well as first-grade primary school pupils. A computer program-based Cognitive Style Analysis (CSA) test was used to measure participants' cognitive style. The stimuli were presented in a ThinkPad Yoga laptop with a resolution of 1920×1080. Participants were required to judge whether two figures were identical in the wholistic subtask and whether the simple figure was embedded in the complicated figure in the analytic subtask. Task order was counterbalanced among participants. Cube-based Puzzle Game was used to measure the participants' problem-solving strategies. In the task, participants were required to build the same pattern as in the task card.

First, regarding the cognitive style analysis test, we found that primary school children had higher accuracy and shorter reaction time in both the wholistic and the analytic subtasks than preschoolers, which indicated that cognitive ability grew with age rapidly. However, there was no significant difference between preschoolers of the middle class and the senior class.

Second, we compared the cognitive style (wholistic-analytic ratio, calculated as the performance on the wholistic task divided by the performance on the analytic task) among children of the three age groups. One-way ANOVA showed that there were no significant age differences, and the average wholistic-analytic ratio was 1.84, suggesting that children aged 4 to 8 overall tended to be wholistic. Meanwhile, the analytic style gradually developed with age, as Pearson correlation results showed that age was significantly negatively correlated with the wholistic-analytic ratio.

Finally, we divided participants into the high and low ratio group according to the median of the wholistic-analytic ratio. Mann-Whitney U Test results showed that the high ratio group (relatively wholistic style) used Subject Reference strategy (first complete the main part and then the background) more frequently than low ratio group (relatively analytic style), while low ratio group preferred Clue Inference strategy (completing the puzzle in the order of rows or columns strictly) and Local Positioning strategy (placing the cube where it should be without obvious sequence).

This study is one of the first studies to explore how cognitive style develops in young children and how it influences the problem-solving strategy in early childhood. We found that 4- to 8-year-old children tended to be wholistic cognitive style; Meanwhile, the analytic cognitive style increased with age. Importantly, cognitive style influenced children's problem-solving strategies: Children with relatively wholistic cognitive style tended to use Subject Reference strategy in problem-solving, while children with relatively analytic cognitive style tended to use Clue Inference strategy and Local Positioning strategy. The research facilitates our understanding of children's development of cognitive style and its effect on problem-solving behaviors. It may also provide theoretical evidence for early childhood parenting practices and education for children's problem-solving.

**Key words** wholistic-analytic cognitive style, problem-solving, puzzle game, young children