

# 不同认知风格学生的问题共性意识水平对解题迁移的影响\*

杨卫星 王学臣

张梅玲

(聊城师范学院教育工程系 252059)

(中国科学院心理研究所 100101)

**摘要** 本文通过实验,对初中生的平面几何成绩与其认知风格之间的关系、解题者对迁移题与源题之间共性关系的意识水平对解题迁移的影响进行了研究。结果表明:(1)初中生的平面几何成绩与认知风格有显著的正相关;(2)在平面几何解题过程中,当迁移题与源题之间具有结构共同性,且表面相似性和条件隐蔽性为中等程度时,解题者对先后问题之间共性关系的意识水平对解题迁移有显著影响。

**关键词** 迁移 认知风格 初中生

## 1 问题的提出

意识问题在教育心理学中是很重要的问题。学生学习困难在很多情况下不是来自学习内容本身,而是由于学习者缺乏某种意识。有很多简单的问题,由于缺乏意识的参与而变得困难了。然而,教育心理学却忽视了对这个问题的研究,使它没有起到应有的作用。

一百多年前,在心理学作为一门独立的学科创始之初,就出现了两种不同的研究途径,一是以冯特为代表的、研究人们主观经验的内省法。二是由艾宾浩斯发展出来的、被行为主义者推向极致的研究客观外显行为的方法。尽管S-R的作法避免了内省法可能引起的弊端,但它在一定程度上使心理学家们放弃了对人们意识问题的研究<sup>[1]</sup>。

意识问题是心理学一个带根本性的问题,不研究意识问题,心理学就不能成为真正的心理学<sup>[2]</sup>。在教育心理学方面,格式塔学派的学习观认为学习过程是以人对环境中事物关系的理解为基础而构成的,强调学习过

程中顿悟的作用。顿悟是对事物之间关系的基本认识和感受,是一种良好的观察。顿悟的本质是对情境全局的知觉,或是对揭示到达目标和路径的那些情境的知觉。顿悟的过程也就是一个观念由被压抑的状态跨过“意识阈”这道分界线,进入有意识的状态过程。它表现在对情境的感受、领会、理解、洞察等认识活动中,顿悟的形成是通过在认识活动中真实地参与某种活动并观察其变化而得到的,其根本还是知觉,顿悟的结果使人形成新的认识。从这一点上看,格式塔学派的学习观与现代认知心理学的学习观是一致的<sup>[3]</sup>。

迁移与学习是不可分的,有学习便有迁移。解题即问题解决(problem-solving),是学习的基本方式之一。因此,先前的解题与后继的解题都属于学习,先前的解题学习对后继的解题学习的影响即为解题迁移(Problem-solving transfer)。解题记忆(problem-solving memory)对解题迁移有着重要的影响,解题方法、解题思路、解题技能等都有迁移的

\* 本研究属国家自然科学基金资助重点项目“儿童认知能力发展和促进的研究”部分工作(项目批准号:39730180)  
作者简介:杨卫星,男,(1959-),山东人,山东聊城师范学院副教授、博士。

作用<sup>[4]</sup>。解题迁移对问题解决的影响是近年来认知心理学的研究热点之一。

在解题过程中,为使迁移发生,解题者必须明确先前问题的哪些特征可以适当地应用于后继的迁移任务。解题者若要在前后两个问题的学习之间获得迁移,那么这两个学习活动之间应有共同成份。这些成份既可以存在于已解的和待解的问题中,也可以存在于学习者自身的状态中。学习问题与迁移问题之间的共同成份,可以分为结构成份和表面成份。所谓结构成份是指学习任务中与最终所要达到的目标或结果有关的成份;而表面成份是指学习任务中与最终目标的获得无关的成份。但解题者能够注意到两个情境的相似特征非常重要,知觉相似性不能简单地依靠两种情境的物理特征来决定,还决定于解题者个人与迁移问题有关的专业知识、解决某类问题的经验及将问题进行比较的意识等。

关于意识在解题迁移过程中的作用,很多研究都涉及到了,但在特定领域中和不同领域间关于意识对迁移影响的研究结论还存有异议。如Gick & Holyoak<sup>[5]</sup>发现,先让被试学习一个分散兵力攻克堡垒的军事问题,即分散兵力,直攻堡垒,然后让他们解决Duncker的辐射肿瘤问题(使射线从不同的角度射向肿瘤,以避免伤害身体的其它组织),当不告诉被试两个问题有共性时,迁移量很低;让被试描述两个不同领域里类似问题之间的共性,可以获得迁移,这说明,对两个问题之间关系的意识水平影响了迁移。

在数学问题解决领域,Reed, Dempster & Ettinger<sup>[6]</sup>用解代数应用题做实验发现,尽管给被试提供了解题经验,并告诉他们先前解过的题对后来的解题有帮助,仍然没有发生迁移。Sweller & Cooper<sup>[7]</sup>用代数问题做实验发现,尽管强化先前问题的学习,对于解决后来一系列非常类似的问题有迁移作用,但在解决要求用同样的数学规则而表面特征不相

似的问题时,没有发生迁移。这说明,对于先后问题之间的共性关系缺乏意识影响了迁移的发生。Cooper & Sweller<sup>[8]</sup>再次对代数问题的迁移进行研究,结果又修正了他们1985年的研究,认为在解代数题方面,关于个别问题之间关系的认识,不是影响迁移的重要因素。即使解题者意识到问题之间的类似性,在很多情境中,获得迁移也只是有限的。他们曾坚持,影响解题迁移的因素有三个:对问题之间关系的意识、图式归纳和解题操作自动化。Schoenfield<sup>[9]</sup>发现,即使解题者熟悉有联系的平面几何的证明程序,也会在新情境中失败,因而认为,对两个问题之间共性关系缺乏意识影响迁移。Lovett & Anderson(1994)<sup>[4]</sup>研究平面几何的解题记忆与迁移时,对先后两个问题用回想(think back)提示,没有发生作用。在他们的研究中,一个半小时的口语报告只有四处与刚解过的问题有联系。由此,他们得出了一个比较谨慎的结论:被试对先后问题之间共性关系的意识是否影响迁移,证据不足。

## 2 实验目的与意义

Witkin & Goodenough<sup>[10]</sup>的研究认为,认知风格是人格个体差异的一个重要维度。他们用场独立性(field independence)和场依存性(field dependence)两个术语来描述认知方式和人格特征方面的个体差异。研究发现,场独立性或场依存性的倾向广泛存在于记忆、思维和个性等方面。富于场独立性的人倾向于更多地利用内在参照标准,主动地对外来信息进行加工,处事较有自主精神,对抽象的理论更感兴趣;而富于场依存性的人,一般较少独立性,易接受外来的暗示,对朋友和群体的依赖性较强。

认知方式不仅与认知过程有关,还与情绪以及人际关系中表现出来的个性心理特征有关。由此看来,认知风格既能反映一个人的智力因素也能反映一个人的非智力因素。因此,学生的平面几何成绩与他们的认知风

格有一定相关;具有场独立性倾向的学生在解题过程中,可能会自发地意识到问题之间的共性关系而顺利地实现迁移;具有场依存性倾向的学生在解题过程中,受问题的暗示后会显著地提高迁移成绩。

在几何学习中,学习者的推理能力是直接影响学习成绩的最主要的智力因素。认知风格应该是直接影响学习者学习平面几何的重要因素。它可能会直接影响学习者的几何成绩,进而影响学习者的解题迁移能力。因此在研究中首先检查被试的认知风格与几何成就的相关,然后再考查不同认知风格的被试对源题与迁移题之间存在的共性关系意识水平的高低对解题迁移的影响。

### 3 实验方法

#### 3.1 实验设计

采用  $2 \times 2$  因素随机实验设计。实验包括两个自变量,自变量 A—认知风格分两种水平,  $A_1$ —场独立性,  $A_2$ —场依存性;自变量 B—对先后问题之间共性关系的意识分两种水平,  $B_1$ —意识水平较高,  $B_2$ —意识水平较低。

#### 3.2 被试

山东聊城一中初中三年级学生 136 名,男生 88 名,女生 48 名,年龄大都在 15 周岁,极少数学生为 14 或 16 周岁。时间是学生已全部学完初中基础课程,复习准备迎接中考期间,实验在学生自己的教室内进行。

根据实验要求,将 136 名被试按性别匹配和认知风格特征及意识水平高低随机分成 4 个实验组,得到每组 34 名被试,其中男生 22 名,女生 12 名,如表 1 所示:

表 1 实验被试的分配方式

	$A_1$	$A_2$
$B_1$	$S_1-34$	$S_3-34$
$B_2$	$S_2-34$	$S_4-34$

注:表中  $A_1$  表示场独立性,  $A_2$  表示场依存性,  $B_1$ 、 $B_2$  分别表示意识水平高和,  $S$  表示被试,数字为组序号和该组的被试数量。

#### 3.3 材料

3.3.1 采用北京师范大学心理系参考国外有关的测验编制的镶嵌图形测验图册。

3.3.2 由主试与聊城市教委教研室、聊城第一中学、聊城第二中学的数学特级教师和高级教师及初三任课教师共同选编的具有结构共同性的一组平面几何题。

3.3.3 其它实验材料有演草纸、钢笔或圆珠笔、铅笔、三角尺和橡皮等。

#### 3.4 程序

3.4.1 聊城一中初三年级共 8 个班,每班约 75 名学生。136 名被试(男生 88 名,女生 48 名)自然散布于每个班中。

3.4.2 根据认知方式图形测验的评分标准,选择图形测验等级在 70 分(原始分数为 15 分)以上者为场独立性组;选择图形测验等级在 28 分(原始分数为 8 分)以下者为场依存性组。根据中学生常模,要求被试三部分共用 20 分钟做完。利用自习时间对每个班学生进行测试。

3.4.3 实验题共 4 道,其中一道为训练题,另外三道分别为难、中、易三种水平的迁移题。为防止学习效应,将迁移题目的顺序编排为难—中—易、易—中—难、中—易—难三种顺序方式。 $B_1$ 、 $B_2$  两种水平各分配给四个班,将中—易—难的编排方式分给  $B_1$ 、 $B_2$  各两个班。题目编排方式的分配由主试教师随机决定,在统计结果时只统计中等难度迁移题的成绩。

3.4.4 实验分两个阶段:第一阶段 8 个班同时开始做训练题。根据预试,对于训练题规定 14 分钟完成。当被试做题到 4 分钟时,主试教师问同学:“大家都会做吗?做完的同学请举手!”对于做出训练题的被试不予统计。然后主试用 5 分钟的时间讲解,以保证每个被试都会做,最后再让人家都把该题完成。14 分钟时再询问同学们是否都做完了,然后收回训练题。第二阶段各组主试教师分别根据各自的实验要求根据不同的顺序进行迁移

测试,根据预试情况,中等难度题解时间为15分钟。

3.4.5 在迁移测试时,要求所有的被试将答案分为两个部分,答卷纸左边三分之二部分为证题部分,右边三分之一部分用来回答三个问题。(1)证明此题主要用到哪些性质和定理?(2)证明此题需要做辅助线吗?(3)证明等积式由哪些常用方法?三个问题的作用在于:由于被试对先后问题之间共性关系的意识水平是难以控制在零水平的,所以我们通过三个问题使被试对先后问题之间的共性关系统一在初级的意识水平;三个问题都回答基本正确者得3分。三个问题在实验开始时由主试教师写在黑板上,并向被试说明。

3.4.6 分配在  $B_1$  水平上的实验组,由主试在迁移测验进行到3分钟时,将另外三个问题写在黑板上要求被试注意,并读给被试听。这三个问题的目的是控制被试对先后问题之间共性关系的意识处于较高水平,即从让被试意识到两个问题之间有关系,到对问题之间的关系有一定程度的理解与加工。三个问题有等级地按顺序依次提供给被试,这三个问题是:(1)此题与刚才做过的题之间有共性联系吗?(2)可以用到刚才用过的方法吗?(3)怎样把它还原为刚才那道题再证明?

## 4 实验结果与分析

实验中的因变量为规定时间内被试在迁移测验题上的得分正确率。对实验中提前交卷的被试未做加权处理,实验结果如下:

### 4.1 各处理组的迁移成绩

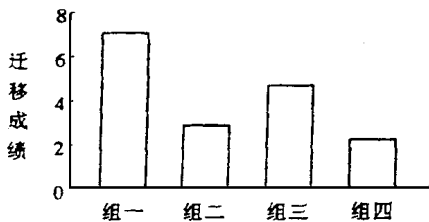


图1 各处理组迁移成绩

### 4.2 各处理组解决迁移题被试的百分数

表2 各组解决迁移题被试的百分数(%)

	$A_1$	$A_2$	N
$B_1$	59	23	34
$B_2$	6	3	34

注:  $A_1$ : 场独立性,  $A_2$ : 场依存性,  $B_1$ 、 $B_2$  分别表示意识水平高和低。

对各组被试成功解决迁移题的百分数进行检验,结果为  $\chi^2 = 29.662$  ( $df = 3$ ),  $p < .005$ 。说明各组被试在迁移题上的成功解题率有显著差异。

从表2中可以看出,具有场独立性的两组被试,未经提示组被试只有6%解决了迁移题,受提示组解决迁移题者占59%;具有场依存性的两组被试,未经提示能解决迁移题者占3%,受提示组解决迁移题者占23%。

### 4.3 方差分析(ANOVA)结果

表3 方差分析表

变异来源	平方和	自由度	均方	F	P
主效应	459.956	2	229.978	29.266	.000
A	81.066	1	81.066	10.316	.002
B	378.890	1	378.890	48.217	.000
$A \times B$	25.596	1	25.596	3.257	.073

从表3中可以看到,实验处理的主效应显著,  $F(2, 132) = 29.266$ ,  $p = .000$ , 自变量A因素(认知风格)的主效应显著,  $F(1, 132) = 10.316$ ,  $p = .002$ ; 自变量B因素(意识水平)的主效应显著,  $F(1, 132) = 48.217$ ,  $p = .000$ ; A与B因素的交互作用不显著,  $F(1, 132) = 3.257$ ,  $p > 0.05$ 。

### 4.4 认知风格与被试几何成绩之间的相关

我们将被试三次几何测验成绩求平均,计算它与认知风格的相关,结果表明,被试的几何成绩与认知风格存在显著正相关( $r = 0.3775$ ,  $p < 0.01$ )。

### 4.5 各处理组之间的差异

表 4 各组被试的成绩差异

	平均数	标准差	组 1	组 2	组 3	组 4
组 1	7.0882	3.6212		*	*	*
组 2	2.8824	2.3711				
组 3	4.6765	3.1500				*
组 4	2.2059	1.6657				

注: \*  $P < .05$ 

## 5 讨论与结论

### 5.1 讨论

#### 5.1.1 学生不同认知风格与其几何成绩的关系

Witkin 等用镶嵌图形测验(EFT)发现,测验分数能反映被试克服隐蔽的知觉能力——即空间改组能力。场独立性和场依存性是两种对立的信息加工方式,人们在不同任务、不同时间上表现出来的认知方式是相对一致的。认知方式不仅与认知过程有关,还与情绪以及人际关系中表现出来的个性心理特征有关。对被试的认知风格与几何成绩之间的相关进行了检验,结果相关显著( $r = 0.3775$ ,  $p = .000$ )。这一结果也支持已有的研究<sup>[11]</sup>。

#### 5.1.2 场独立性被试的迁移情况

从表 2 中我们可以看到,同时具有场独立性的两组被试,未经问题暗示的组只有 6% 解决了迁移题,经过问题暗示的组有 59% 解决了迁移题。这个结果说明,具有场独立性的被试并没有自发地意识到先后问题之间存在的共性关系,因而没有顺利地实现解题迁移。这与我们的假设并不符合,但它却更有力地说明了意识水平在解题迁移中的重要作用。

#### 5.1.3 对问题间共性关系意识水平较高被试的迁移情况

从表 4 我们看出,组 1 与组 2 之间的差异显著,即具有场独立性倾向的两组被试,对于源题与迁移题之间共性关系意识水平高与意识水平低对解题迁移的影响有显著差异,意识水平高有利于产生迁移。组 3 与组 4 之间有显著的差异,说明意识水平的作用显著

地提高了被试的迁移成绩。组 1 与组 3 之间的差异显著,即同在意识水平高的情况下,具有场独立性倾向的同学迁移成绩优于具有场依存性倾向的同学。这说明具有场独立性倾向的被试比具有场依存性倾向的被试更易于产生解题迁移。但组 2 与组 4 之间的迁移成绩都很低,而且差异不显著,这说明无论是具有场独立性倾向的同学还是具有场依存性倾向的同学在对先后问题之间的共性关系缺乏意识即理解和加工水平较低时,都不能顺利地产生解题迁移。因此意识水平是影响解题迁移的重要因素之一。

### 5.2 结论

- (1) 不同认知风格学生的平面几何成绩与他们的认知风格成正显著的正相关。
- (2) 在平面几何解题过程中,无论是具有场独立性倾向的同学还是具有场依存性倾向的同学,对先后问题之间存在的共性关系的意识水平对解题迁移都有显著影响。

#### 参考文献

- [1] 罗劲:元记忆对多重记忆系统的监测——FOK 的产生机制及 FOK 对情节记忆与语义记忆的监测,1997 年中国科学院心理研究所博士论文
- [2] 潘菽主编:《意识——心理学的研究》,商务印书馆,1998 年版。
- [3] 高觉敷、叶浩生著:《西方教育心理学发展史》,福建教育出版社,1996 年版。
- [4] Lovett, M. C., Anderson, J. R.: Effects of solving related proofs on memory and transfer in geometry problem solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1994, Vol. 20 No. 2, 366- 378.
- [5] Gick, M. L., Holyoak, K. J.: Analogical problem solving. *Cognitive Psychology*, 1980, 12, 306- 355. Gick, M. L., Holyoak, K. J.: Schema induction and analogical transfer. *Cognitive Psychology*, 1983, 15, 1- 38.
- [6] Reed, S. K., Dempster A., Ettinger M: Usefulness of analogous solutions for solving algebra word problems. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1985, 11, 106- 125.
- [7] Sweller, J., Cooper, G.: The use of worked examples as a substitute for problem solving in learning algebra. *Cognition & Instruction*, 1985, 2, 59- 89.

(下转第 27 页)

[5] 林崇德《思维发展心理学》北京师大出版社, 1986。

## Influence of Scheme Instruction on Reading Abilities Inference Abilities and Self- Efficiency among Grade 4 and Grade 5 Students

**Abstract** With 160 Ss selected from grade 4 to grade 5 in primary school of Yi Fu, Song Yuan City, the study aimed to investigate the influence of schema instruction on self- efficiency, inference abilities and reading abilities of Ss. Results indicated: (1) Scheme instruction was better than the normal teaching method, which improved subjects reading abilities significantly. (2) The scheme instruction was more helpful in grade 5 students' inference abilities. (3) Scheme instruction improved students' self- efficiency significantly.

**Key Words** Scheme instruction reading abilities inference abilities self- efficiency

(上接第 21 页)

[8] Cooper, G., Sweller, J.: Effects of schema acquisition and rule automation on mathematical problem- solving transfer. *Journal of Educational Psychology*, 1987, Vol. 79 No. 4, 347-362.

[9] Schoenfeld, A.: Beyond the purely cognitive: Belief systems, social cognitions, and metacognitions as driving forces in in-

tellectual performance. *Cognitive Science*, 1983, 7, 329- 363.

[10] 朱智贤主编:《心理学大词典》,北京师范大学出版社,1989 年版。

[11] 廖凤池、陈美芳等:《教育心理学》,(台湾)心理出版社有限公司,1991 年

## The Influence of Awareness of Isomorphic Problems and Students' Cognitive Style on Geometry Problem- solving Transfer

**Abstract** The relation between middle school students' cognitive style and their geometry achievement, and the awareness of the related isomorphic problems on geometry problem- solving transfer had been examined in the experimental research. Results suggested that during the process of geometry problem solving, the level of the awareness of the related isomorphic problems was one of the major factors that influenced the problem- solving transfer no matter what kind of cognitive style the students had. The relation between middle school students' cognitive- style and their geometry achievement was positively correlated.

**Key words** transfer cognitive style middle school students