

对共性问题的不同意识水平与推理能力对迁移的影响*

杨卫星 王学臣

张梅玲

(聊城师范学院,聊城,252059) (中国科学院心理研究所,北京,100101)

1 问题与目的

心理学创立之初有两种研究方法,一是以冯特为代表的研究人们的主观经验的内省法;二是由艾宾浩斯引起的研究客观外显行为的 S—R 方法。后者避免了内省法可能引起的弊端,但却使心理学家们放弃了对人们意识问题的研究^[1]。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^[2]。

在教育心理学中,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,很多简单的问题由于缺乏意识的参与而变得困难了。早期格式塔学派认为,学习过程是由于人对环境中事物关系的理解而构成一种完形实现的,强调学习过程中顿悟的作用。顿悟是对事物之间的关系的认识,是一种良好的觉察。它表现在对情境的感受、领会、理解、洞察等认识活动中,其根本还是知觉,顿悟的结果使人形成新的认识^[3]。可见格式塔学派的学习观已涉及到了意识在学习中的作用。

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。解题记忆(problem solving memory)对解题迁移有重要的影响,解题方法、解题思路、解题技能等都有迁移的作用^[4]。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。

解题者若要在先后两个问题的学习之间获得迁移,这两个学习活动应有共同成分,这些成分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的认知结构中。学习问题(源问题)与迁移问题(靶题)之间的共同成分,可以分为结构成分和表面成分。所谓结构成分是指学习任务中与最终所要达到的目标或结果有关的成分;而表面成分是指学习任务中与最终目标的获得无关的成分。但解题者能够觉察到两个情境的相似特征非常重要,这种觉察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。

意识因素在解题迁移过程中的作用很多研究都涉及到了,如 Gick & Holyoak^[5]发现,先让被试学习一个分散兵力攻克堡垒的军事问题,然后让他们解决 Duncker 的辐射肿瘤问题,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类似问题之间存在的共性时,获得了较大迁移。这说明对两个问题之间关系的意识水平影响了迁

移。Reed, Dempster & Ettinger^[6]用代数应用题做实验, Sweller & Cooper^[7]用代数题做实验都发现,对于先后问题之间的共性关系缺乏意识影响了迁移的发展。Cooper & Sweller^[8]曾坚持,影响解题迁移的因素有三个:对问题之间共性关系的意识、图式归纳和解题操作(规则运用)自动化。Schoenfield (1983)^[9]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。Lovett & Anderson (1994)^[4]研究平面几何的解题记忆与迁移时,对具有共性关系的先后两个问题用“think back”提示,没有发生作用。因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。

学习平面几何的主要目的是培养学生的逻辑推理能力,通过学生的几何成就也可以检查他们的推理能力,所以学生的推理能力与几何成就之间应存在正相关。为了深入研究意识因素在影响解题迁移时与学习者个人因素之间的关系,选择与学生平面几何学习有直接关系的推理因素来探讨学习者的推理能力与意识因素的共同作用对解题迁移的影响。

2 研究方法

2.1 被试 山东聊城一中初三学生,男生 60 名,女生 60 名,年龄 15 周岁。

2.2 主要材料 平面几何题^[10]、北师大张厚粲等修订的瑞文标准推理测验图册。

2.3 采用 2 × 2 二因素随机实验设计。实验中有两个自变量,自变量 A—被试推理能力分两种水平, A₁—推理能力强, A₂—推理能力弱;自变量 B—对先后问题之间共性关系的意识分两种水平, B₁—意识水平高, B₂—意识水平低。

2.4 程序 对所有学生进行瑞文测验。根据瑞文测验的智力水平分级标准,选择测验标准分数在 90% (原始分数在 54 分) 以上的被试为推理能力强组;分数在 5% 与 75% 之间(原始分数在 34 分与 51 分之间)的被试为推理能力弱组。将 120 名被试根据性别、推理能力进行匹配,然后分别将推理能力强、弱的被试随机分配到意识因素的两个水平上得到 4 个实验组每组 30 名。120 名被试散布于 8 个班中,其中四个班为 B₁ 水平,另四个班为 B₂ 水平。研究表明,在平面几何解题过程中,迁移题的难度太大或太小,将导致解题者对先后问题之间共性关系的意识作用的失败而出现地板效应和天花板效应^[10]。因此只统计中等难度的迁移题成绩。根

* 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)。

据预试情况,我们规定中等题解题时间为15分钟。

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下述三个问题:

- (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) 证明等积式有哪些常用方法?

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,所以通过这三个问题对被试进行初步提示,以使被试对先后问题之间的共性关系统一在初级意识水平上,即实验中意识因素的 B_2 水平。三个问题在实验开始时由主试写在黑板上,并向被试说明。

分配在 B_1 水平上的实验组,由主试在迁移测验进行到4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高级水平,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。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?

3 结果与分析

3.1 各处理组被试基本成功地解决了迁移题的百分数如下表所示:

各组解决迁移题被试的百分数(%)

	A_1	A_2	N
B_1	53	33	30
B_2	3	0	30

注:表中 A_1 、 A_2 分别表示推理能力强弱, B_1 、 B_2 分别表示意识水平高低。

对各组被试成功解决迁移题的百分数进行 χ^2 检验,结果为 $\chi^2 = 25.978$ ($df = 3$), $P < 0.005$ 。

3.2 对实验数据进行方差分析(ANOVA)的结果显示,实验处理的主效应显著 $F(2, 116) = 26.031$, $P < 0.01$,其中,A因素的主效应达到显著水平 $F(1, 116) = 3.946$, $P < 0.05$,B因素的主效应显著 $F(1, 116) = 48.115$, $P < 0.01$ 。A与B因素的交互作用不显著,即意识水平与推理能力,在影响几何解题迁移时没有交互作用。

3.3 对被试的推理能力与几何成就之间的相关进行了检验。推理能力以实验所测的瑞文成绩为标准,几何成就以被试在实验前的三次正规考试几何成绩的平均分数为标准,检验结果表明,被试的几何成就与推理能力之间存在着显著的正相关($r = 0.2897$, $P < 0.01$)。

3.4 各处理组之间的差异在0.05水平上显著。

4 讨论与结论

研究结果表明,意识水平低组无人解决迁移题,意识水平高组则有33%的被试解决了迁移题。同样是推理能力较强的两组被试对源题与迁移题之间存在着共性关系意识水平高比意识水平低有利于迁移的产生;同样是推理能力较弱的两组被试对源题与迁移题之间存在着共性关系意识水平高比意识水平低有利于解题迁移的产生;如果被试的推理能力较弱但对于源题与迁移题之间存在着共性关系意识水平较高,与被试的推理能力较强但对源题与迁移题之间存在着共性关系意识水平较低相比可以产生同等程度的迁移。也就是说如果被试不能意识到迁移题与训练题之间的共性关系,则会阻碍和限制迁移的产生。

通过实验研究得出如下结论:(1)在平面几何解题过程中,无论解题者推理能力强弱,解题者对先后问题之间共性关系的意识水平对解题迁移都有显著的影响;(2)学生的平面几何成就与他们的推理能力有显著的正相关。

5 参考文献

- 1 罗勃.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.北京:中国科学院心理研究所博士论文,1997
- 2 潘菽主编.意识——心理学的研究.北京:商务印书馆,1998
- 3 高觉敷,叶浩生.西方教育心理学发展史.福州:福建教育出版社,1996
- 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; 20(2): 366—378
- 5 Gick ML, Holyoak KJ. Analogical problem solving. *Cognitive Psychology*, 1980; 12: 306—355
Gick ML, Holyoak KJ. Schema induction and analogical transfer. *Cognitive Psychology*, 1983; 15: 1—3
- 6 Reed SK, 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
- 8 Cooper G, Sweller J. Effects of schema acquisition and rule automation on mathematical problem solving transfer. *Journal of Educational Psychology*, 1987; 79(4): 347—362
- 9 Schoenfield A. Beyond the purely cognitive: Belief systems, social cognitions, and meta-cognitions as driving forces in intellectual performance. *Cognitive Science*, 1983; 7: 329—363
- 10 杨卫星,张梅玲.平面几何解题过程中加工水平对迁移的影响. *心理学报*, 2000; 32(3): 282—286