

# 关于两项样例学习心理实验研究报告的分析与评论

邵光华

(曲阜师范大学数学科学学院, 山东曲阜 273165)

**摘要** 对两项关于样例学习心理实验研究的报告进行了逻辑分析,指出了 Ross 的研究设计的合理性以及莫雷等的“表面概貌对原理运用的影响的实验研究”中的逻辑欠缺,进而给出了莫雷等的结论“样例与作业问题表面概貌的相似性,不仅会影响原理的通达,而且也会影响原理的运用”尚不足信的断言,所以只能继续维持 Ross 的“表面概貌是否相似不影响原理的运用”的结论。最后明确了莫雷等实验研究应该采取的正确设计思路和方法。

**关键词** 样例,表面概貌,对象对应,运用,通达。

**分类号** B849:G44

## 1 引言

Anderson 等研究指出,当人们在开始从事一个新的正式领域的学习时,常常依赖于来自这个领域中的样例,尽管给学习者清晰地提供原理、公式或图式,但这些抽象的信息似乎一般不能被直接学会<sup>[1]</sup>,所以,在传授原理时应该给学习者提供一个用来例说(illustrates)这个原理的样例。而在给出原理及一个阐释原理的样例之后,当再给出另一个要解决的问题时,人们将通常想到这个先前的样例<sup>[2]</sup>。关于这个先前的样例或问题在问题解决中所起作用存在两种不同的观点,一种观点是提示原理的观点(principle—cuing),即回忆起的这个先前样例或问题起提示(cuing)相关的抽象信息(公式或原理)的作用(为获得相关抽象信息提供线索),或者说样例通过其表面内容起通达原理或公式的作用。一旦学习者利用先前的样例通达了这个公式,他们就直接应用这个公式,而忽视(不再管)先前那个样例<sup>[3]</sup>。另一种作用观为样例—类比观(example—analogy),即先前的样例或问题是通过类比来帮助解决当前问题的,即使给学习者提供原理或公式,在解决如何应用那个原理到当前问题上的过程中,他们仍将利用先前样例的细节(details),如应将问题中哪个数量配给公式中的哪个变量<sup>[4]</sup>。总之,两种观点都假定学习者可能忆起先前的样例或问题,它们的不同在于这个先前的样例是如何被运

用的。根据提示原理的观点,这个早先的样例用于获得适当的原理或公式,一旦这个先前的样例已经用于帮助类化问题和适当的抽象知识的通达,它将不再被运用(在具体解题时)。根据样例—类比观点,这个先前的样例用于整个问题解决过程,尤其是先前样例的细节会被类比运用。分析还发现,学习者回忆起的这个早先的样例会强烈影响学习者的解题行为表现,而且,通达或回忆起哪些东西是由问题间的全貌相似性(overall similarity)决定的<sup>[4]</sup>。

为了进一步弄清样例的作用问题,80年代中后期,Ross 通过一系列精心设计的实验对样例的作用作了深入研究,最后得出,表面概貌在原理通达上有很大影响,但在原理运用上却没有或几乎没有影响,对象对应影响运用,但不影响通达<sup>[5,6]</sup>。莫雷等近期关于样例与作业问题的表面概貌相似性对原理运用的影响研究却得出了与 Ross 相反的结论:样例与问题的表面概貌相似性对原理运用有影响,并且该影响作用受到两者对象对应性质的制约,由此断言:样例与作业问题表面概貌的相似性不仅影响原理的通达,而且也影响原理的运用<sup>[7]</sup>。为什么两位研究者的结论如此悬殊,孰是孰非?笔者欲从严谨的科学态度出发,对两者的研究做细致分析,以辨真偽。

## 2 Ross 实验研究的逻辑分析

在对样例的作用做进一步研究前,Ross 对早期的研究进行了细致分析,结果发现,早期研究者都无

视“具有相似概貌的‘问题对’总比不具有相关内容的‘问题对’更具有可能代入相同变量的相似对象”(即对象的相似性更高)这一事实,而这种忽视直接导致结论的失真。为了克服这种弊端,Ross 先对问题关系作了分类<sup>[5]</sup>。首先,将样例总体包含的信息分为内在结构(structural)原理信息和表面(superficial)内容信息两部分,内在原理是问题所包含的内在结构或关系,表面内容是指问题所涉及的事物、形式、情节等外在内容。表面内容又被分为表面概貌和对象对应两方面,表面概貌(story lines)是指问题涉及的事件背景、情节、具体对象等具体内容,对象对应(object correspondences)则指问题的各具体对象与原理中各变量之间的对应关系。其次,对两个有着相似表面概貌的问题进行了以下分类:对象之间的对应或一样(记作 +/+),或相反(记作 +/-),或无关(neutral, +/0),另外,为了更好地甄别样例的两种作用观,又设计出无关的概貌和无关的对应情况(记作 0/0)。

那么,如果给被试提供适当的公式,依据提示原理观,上述四种情况下的解题表现应没有差别,因为样例只起提示原理的作用,即只影响公式或抽象信息的通达,所以,解题表现方面的任何差异折射的都是在通达上的影响。然而,根据样例一类比观,条件 +/+ 下具有相似对应(在学习和测题之间的相似对象之间),它应导致高表现; +/- 条件下,具有相似对象,但在它们的对应上却是相反的,这种情况将导致在答案中出现“相反”的结论,从而导致低表现;另两种情况,因为对象对应是无关的,故应导致中间表现。根据上述分析,Ross 设计了实验 1,成绩结果显示,在提供公式时, +/+ > +/0 = 0/0 > +/-,其中后两者是边缘显著  $p < 0.1$ <sup>[5]</sup>,分析还发现,如果相似对象被包含在学习样例和测题中,解题中被试就会倾向于按学习样例中的安排方式那样来安排相似对象。这个结果既说明了样例作用的样例一类比观,同时又说明了样例与测题的对象对应影响原理或公式的运用,而表面概貌不影响运用。

为了检验“表面概貌不影响运用而可能影响通达”的实验假设,Ross 设计了实验 2,考虑在实验 1 中导致中间反应的两种情况 +/0 与 0/0,这两种情况都不允许学习者作基于匹配对象(mapping object)基础上的简单类比。假如表面概貌相似性影响通达,那么,当不提供公式时, +/0 应导致更好的表现。但是,当公式不随测题给出,测试得分可能同时反应先前样例的通达和运用,所以,研究者使用了

一个特殊分数(只考虑解答者是否得出了适当公式而忽略它是否被使用正确的一个分数)来反映通达,即只要答案中显示出所用的公式,就给分,而不管公式中变量匹配的数字对不对,其实这就是忽略运用环节。当要用的公式随问题给出,可以断言,任何差异折射的都主要是对先前样例的用法或其他代入公式中的变量知识的不同,而不是在通达上的不同。这样,假如表面概貌只影响通达而不影响运用,那么,当提供公式时,两种条件 +/0 和 0/0 下成绩应没有区别,因为这两种情况都是对象对应无关,都不提供如何把测题中的对象代入公式的线索。实验 2 的结果显示,在没有公式提供时, +/0 成绩高于 0/0 成绩,在提供公式时, +/0 与 0/0 成绩无显著差异。这表明,表面概貌影响通达但不影响运用<sup>[5]</sup>。上述两个实验设计分析都是合理的、符合逻辑的。

为了进一步检验表面相似的不同类型在先前问题的通达与运用上的不同影响,Ross 于 1989 年又设计了 3 组共 8 个实验对对象对应的影响进行研究<sup>[6]</sup>。

实验 1 验证对象对应影响运用。实验 1A 使用了 1987 年的实验 1 中的两种情况 +/+ 和 +/-,得出了相同的结果 +/+ > +/-,即对象对应应在表面概貌相似的情况下影响运用。但实验 1A 的结果的另一种可能解释是对象对应影响运用仅当学习样例与测题是高相似的情况下才发生,这种观点可能声称,被试可能不用参考先前的学习样例而使用公式,但如果测题使被试回忆起学习样例,那么被试在决定如何代入公式时就会运用这个学习样例,这样,即使提供公式,被试也可能利用学习样例,当然这一切仅当测题引起学习样例被回忆提取才发生。而先前的结果表明,表面概貌相似性足以影响通达<sup>[5]</sup>,所以,高相似下测题可能经常使被试想起先前的学习样例。这个观点严重地限制了对象对应影响运用的一般性。实验 1B 通过运用不相关的表面概貌的样例和测题来拓展对象对应影响的一般性,因为不相关的表面概貌极大地降低了先前样例的通达<sup>[5]</sup>。对象对应影响运用的思想将预言:0/+ > 0/-;然而,另一种声称,即对象对应的影响仅当测题与样例有相似概貌才发生,将预言,两种情况下没有不同。实验结果 0/+ > 0/-。这显示,在表面概貌不相关的时候对象对应也影响运用。然而,这个实验结果还有一个可供选择的解释是:这种运用测量的效果是由学习样例和测题之间的全貌相似性(overall similarity)影响的,而不是对象对应本身。为此,设

计实验 1C, 比较  $0/-$  与  $0/0$ 。如果实验 1B 的结果是由于全貌相似性引起的, 那么, 条件  $0/-$  将导致高表现, 如果是由于对象对应的影响, 那么条件  $0/0$  将导致高表现。结果  $0/0 > 0/-$ , 但不是显著的 [ $t(51) = 1.10$ ], 然而, 考虑到差异是朝向由全貌相似性解释预言的相反的方向, 那么全貌相似性理由似乎就不可能了。综上, 对象对应不论在什么情况下(概貌相似或无关)都影响原理的运用。实验 1 的设计递进、逻辑。

实验 2 检验对象对应是否影响通达。Ross 先设计比较  $+/+$  与  $+/-$  两种情况, 如果两种情况下成绩没有差异  $+/+ = +/-$ , 可以断言对象对应不影响通达, 但结果是  $+/+ > +/-$ , 这似乎表明, 对象对应影响通达, 但这个结果也可归因于是在由样例改编  $+/+$  问题和  $+/-$  问题时, 后者概貌改变较大, 混淆了表面概貌, 使概貌相似度降低, 从而导致差异。也就是说, 在编制或创造这些问题时, 相反对应的情况通常要求对问题背景或素材重写以使其有意义, 这样, 这些不严格涉及对象对应本身的背景素材部分就可能影响通达(从而造成差异, 而不是对象对应的影响)。通过对被试解答材料的分析也发现, 在对于那些在做相反对应情况只做最简单变化的原理(等待时间和至少一次)的通达上几乎没有影响(即在  $+/-$  中改变很少的问题上面的成绩与相应的  $+/+$  题目上的表现没有差异, 言外之意差异产生于改编变化大的问题原理上, 所以差异可能不是由于对应的不同而还是由于概貌被改动的大造成的)。所以, 进一步设计使改动后的概貌差异比较小的情况。因为当测题与样例要求有不相关的表面概貌和对应的对象时, 文字题的背景素材部分必须要大改变。这样, 样例与测题间的任何更有利于相似对应情况的混淆相似性(与相反对应相比)将被大大削减。所以设计概貌无关的情况  $0/+$  与  $0/-$  进行检验(实验 2B)。结果是  $0/+ \approx 0/-$ , 几乎没有差异。这表明, 随着概貌被改变的差异的减小, 对象对应的影响也逐渐降低, 那么实验 2A 的差异可能不是对象对应造成的, 而是由于改编时造成的表面概貌的差异造成的, 同时表明, 对象对应不影响通达。但在  $0/+$  和  $0/-$  两种情况下, 还是有一些很微小的差异(题均分差为 0.042, 每题满分为 1 分)的, 不能排除对象对应影响通达上有一些小的影响。同样也有, 任何小的影响可能是由一些残余的(由对应对象导致的)混淆相似性(confounding similarity)造成的而不是由于对象对应的影响。也就是说,

实验 2B 中使用的是无关的表面概貌, 但样例与测题有对应对象(相同或相反)的要求, 这也许导致了改编中足够的表面相似性对通达来说(从而导致了—些小的差异)。于是, 实验者进一步设计实验混淆相似性最小的两种情况  $0/0$  和  $0/-$ (实验 2C)。在  $0/0$  中, 测题与样例没有有意的表面相似性, 而且在其他研究中, 也被证明通常不引起回忆。那么这两种情况下的表面概貌相似性相对前面两种情况来说应该是最接近平衡的, 如果在这两种条件下证明在通达上没有差异, 那么就能进一步确信对应对象不影响运用。实验结果恰好吻合。这样可以得出, 对象对应尽管影响运用, 但在通达上只有一点或没有影响。

结合 Ross 1987 年的结果, 可以设想, 样例在一个迁移任务上的影响模式主要依赖样例与测题表面相似性的种类。作为这种依赖性的一种证明, Ross 又设计了实验 3, 比较  $0/0$  和  $+/-$ , 即同时改变表面概貌与对象对应两个方面。成绩结果显示, 当测试通达时(不提供公式),  $+/- > 0/0$ ; 而当测试运用时(提供公式),  $0/0 > +/-$ 。这就进一步说明了表面概貌影响通达, 对象对应影响运用。此后的研究也都支持这一观点<sup>[8,9]</sup>。

由上分析可以看出, Ross 的研究设计是递进、逻辑而严谨的, 实验结论应该是可信的。

### 3 莫文实验研究的逻辑分析

莫雷等认为 Ross 的结论值得商榷。研究者将表面概貌进一步细分为事件属性(包括事件背景、具体对象、具体情节及表述方式等)和事件类型(一种根据事件的语义内容来对其性质进行的类型划分, 如运动问题和行船问题等)两个方面, 重新设计了“+、-”两个级别差异的表面概貌相似条件, 并认为, 如果在事件类型方面给予变化, 或者增大两者事件属性方面的差异程度使之在事件背景、具体对象、情节与表述方式四个维度上都不相似, 表面概貌相似性对于原理运用的影响可能就会表现出来, 在样例与测题表面概貌差异也达到两个级别时表面概貌对原理运用的影响效果也可能会表现出来。为了检验上述假设, 莫文设计了三个实验<sup>[7]</sup>, 下面分别对这三个实验做出逻辑分析(下文所引均源自莫文), 并指出其不足。

#### 3.1 实验 1 分析

莫文实验 1 在扩大 Ross 研究中的样例与问题表面概貌的差异的情况下, 探讨了样例与测题的表

面概貌相似性对原理运用的影响。实验 1A 比较了  $+/+$  与  $0/+$  两种条件下原理运用的情况,结果显示,“被试解答  $+/+$  题目的成绩优于  $0/+$  题目的成绩,通过相关组  $t$  检验,差异非常显著”。但是,这个结果并不能说明表面概貌相似与否对原理运用有影响,因为,正如莫文所言,“这个结果还可以有另外一种解释,即在  $+/+$  条件下,样例与测题由于概貌相似,使两者的对象对应相似程度要比  $0/+$  条件下更大,因此,  $+/+$  条件下原理运用成绩优于  $0/+$ ,可能是对象对应相似的作用而非表面概貌相似的作用”。莫文为了排除这种解释的可能性,设计了实验 1B,比较  $+/-$  与  $0/-$  两种条件下的原理运用情况,结果显示,“被试解答  $+/-$  题目的成绩比解答  $0/-$  题目的成绩要低,经相关组  $t$  检验,差异达到边缘显著”。之所以出现这种情况,莫文解释道,“是因为在  $+/-$  情况下,由于测题的表面概貌与样例相似,容易使被试按照样例的对应关系去将测题的数量代入公式,这样,在两者对象对应相反的情况下,原理运用越会出错。相反,在  $0/-$  条件下,由于样例与问题的概貌不同,被试在考虑将问题的数量代入公式时可能较少受到样例的影响,所以对应相反对其影响相对较小,结果正确率反而高于  $+/-$ ”。笔者认为,这种解释是非常合理的,但是,这个解释却不能引出下面的“可见,实验 1B 的结果排除了对实验 1A 结果后一种解释的可能性”的结论。莫文根据上述分析作出此“可见”是缺乏逻辑的。

事实上,从蕴涵的内在原理上看,实验 1B 是实验 1A 的同义反复,因为在解释  $+/-$  与  $0/-$  成绩比较问题上,莫文的上述解释其实隐含着“概貌相似影响整体相似性,进而影响对象对应”的问题,试想,为什么“测题的表面概貌与样例相似,容易使被试按照样例的对应关系去将测题的数量代入公式”,“样例与问题的概貌不同,被试在考虑将问题的数量代入公式时可能较少受到样例的影响”?原因大概只有一个,就是表面概貌相似与否影响全貌相似性,进而影响对象对应程度,差异最终是由这种对象对应程度的不同导致的,这与实验 1A 的第二种解释同出一辙。也就是说,实验 1A、实验 1B 的结果出现的原因存在着同一种可能解释:都是由于相似概貌影响全貌相似性,进而影响对象对应程度,进而影响了原理的运用。所以,实验 1B 的结果根本排除不了实验 1A 的第二种解释。也不能说实验 1B 的结果加强了对“表面概貌影响运用”的认可,因为它同时也加强了“是对象对应不平衡造成的”

结论。

我们从研究人员的测题设计上也能看出些端倪来,因为“研究者在设计改变测题时,尽量在事件背景、具体对象、情节与表述形式四个维度上尽量做到不相似”。因此,在“保证了  $0/+$ 、 $0/-$  两种条件下样例与测题的表面概貌有较大的差异”的同时,不可避免地会使其对象对应程度受到不同程度的削弱,使得在  $0/+$  和  $0/-$  两种条件下的对象对应程度不如在  $+/+$  和  $+/-$  两种条件下对象对应程度高。这也可以从研究者下面的表述中得到证实:“实验前先随机选出 20 名大学生,要求他们分别对 Ross 研究材料与本实验的研究材料的  $0/+$ 、 $0/-$  两种条件下的样例与测题的相似性进行 5 等级评定,结果表明,本实验研究的材料  $0/+$ 、 $0/-$  两种条件样例与测题的相似性平均分为 1.86,而 Ross 研究材料相似性平均分为 3.79,差异非常显著”。试想,这 20 名大学生在做相似性评定时,其中也受到对象对应这个属于表面内容的成分的影响,这是否表明,在对象对应程度上, $0/+$ 、 $0/-$  情况也是“显著”低于  $+/+$ 、 $+/-$  情况的(不知研究者为什么没有这方面的预测)?可能正是由于对象对应程度的不同导致了测试结果差异的产生。

总之,莫文试想通过实验 1B 的结果来排除实验 1A 结果产生的第二种解释的可能性是失败的,是缺乏逻辑的。所以,实验 1 的结论尚不可信。莫文必须设计对象对应程度大致相等的两种情况进行实验以增强其结论的可信度。事实上,莫文为了进一步说明自己的结论,有两种途径。一种是设计使对象对应改变相对更小的情况进行比较来加强结论,如  $+/0$  与  $0/0$ ,由于没有对应的对象,在设计测题时对对象对应程度影响较容易做到最小化,如果  $+/0 > 0/0$ ,可以进一步加强实验 1A 的结论;一种是设计“前种对象对应受概貌的影响比后种受概貌的影响还要大,但结果前者成绩不比后者成绩好”的两种情况,来排除不利解释。如  $+/-$  与  $0/-$ ,按前面解释,  $+/-$  的对应比  $0/-$  的强,但  $+/- \geq 0/-$ 。

### 3.2 实验 2 分析

实验 2 材料设计及思路与实验 1A 基本相同,每个原理也有两种表面概貌,但这两种概貌是在事件类型上发生了改变,试图通过比较在  $+/0$  与  $0/0$  条件下原理运用的成绩,探讨样例与问题的事件类型发生变化情况下,其表面概貌相似性对原理运用的影响。结果显示,“被试解答  $+/0$  题目的成绩优

于解答 0/0 题目的成绩,经统计检验差异非常显著”。研究者据此断言,在事件类型上发生变化的条件下,两者的表面概貌相似与否对原理运用有影响。其实,像实验 1A 一样,在这里也存在差异产生原因的另一种可能解释:在 +/0 下的对象对应无关程度比 0/0 下的对象对应无关程度低,正是这种表面概貌相似性不同引起的对象对应无关程度降低而相似性增高,导致了原理运用方面的差异产生。所以,实验 2 的结果同样面临排除这种解释的必要性。但是,不知为什么研究者没有像实验 1A 那样设计排除这种解释的实验。

这里,我们注意到莫雷等实验结果  $+/0 > 0/0$  与 Ross 的研究结果  $+/0 = 0/0$ <sup>[5]</sup> 不同,两者研究结果产生差异的原因可能是 Ross 没有强调事件类型上的变化,而莫雷等强调了事件类型的变化,这样,莫的研究中的 +/0 情况下的问题概貌导致的对象对应程度与其相应的 0/0 情况下的问题中对象对应程度的差别就可能大于 Ross 研究中相应对应的差别,也许正是这个差别造成了两个实验研究结果的不同。如此,可能仍要归因于对象对应程度的不同。其实,实验 2 没有提供其设计的两种情况 +/0 与 0/0 的测题例子,我们不知道具体是怎样设计的,但被改造的原材料<sup>[10]</sup>是对有经验的被试进行的,本实验中研究者使用的也是有经验的被试(本来这两个原理是初中中低年级学习的,而被试是高一学生),这对关于本类“表面内容对于新手解决问题”影响作用的研究是否合适也是值得商榷的问题。

### 3.3 实验 3 分析

实验者精心设计了表面概貌相反的情况  $-/x$ ,意思是,用排列原理解答的测题,它的表面概貌与同组的组合原理的样例相似,而用组合原理解答的测题,它的表面概貌与同组的排列原理的样例相似,这样,相似性上出现两个级差:  $+ - 0 - -$ 。

实验 3A 比较了在  $+/+$ 、 $-/+$  两种条件下,被试运用原理的正确程度,结果显示,“被试在  $+/+$  条件下原理运用的成绩优于  $-/+$  条件下的成绩,经统计检验差异非常显著”。据此基本得出“表面概貌相似性会促进原理运用”结论。但是,也正如研究者所说,这个结论仍然要排除“是由于  $+/+$  条件下样例与测题的对象对应相似程度要比  $-/+$  条件下更大而导致”的不利解释。

为排除这种可能,研究者设计了实验 3B,比较  $+/0$  和  $-/0$  条件下的成绩。结果显示,“被试在  $+/0$  条件下原理运用的成绩优于  $-/0$  条件下的成

绩,经统计检验差异非常显著”。研究者由此得出:“这个结果比较有说服力地表明,实验 3A 中  $+/+$  条件的解题成绩优于  $-/+$  条件的成绩,是由于表面概貌相似而引起的,而不是由于  $+/+$  条件下表面概貌增加了其对象对应的相似性而导致”。其实,我们看不出说服力在哪里,因为同样存在  $+/0$  的成绩高于  $-/0$  的成绩的可能的不利解释:  $+/0$  条件下概貌的相似性导致了其对象对应无关性降低从而相似性增高引起的。所以说,实验 3B 的结果对检验实验 3A 结果的两种解释没有作用。如果实验结果是  $+/0 \leq -/0$ ,则可以排除实验 3A 结果的不利解释。

为了进一步验证,研究者又设计了实验 3C,比较  $+/-$  和  $-/-$  两种条件下被试对原理运用的成绩。结果显示,“被试在  $-/-$  条件下原理运用的成绩优于  $+/-$  条件”。对此,研究者解释为“被试在  $+/-$  情况下更容易回想起样例,而被试工作记忆中样例越清楚,样例的对象对应也就越清楚,由于测题与样例的对象对应相反,因此对被试运用原理(将数字代入公式)的干扰就越大。这正说明表面概貌相似与否对被试的原理运用有明显的影响”。姑且不再说实验 3C 有着实验 3A、3B 结论同样的另一种可能解释,但说研究者对实验 3C 的结果解释,如果此解释能排除对实验 3C 结果的其他解释,那么,实验 3A 的结果就可以用在上述解释中把“相反”、“干扰”改为“相似”、“促进”来结束解释了,而不需再设计实验 3B、实验 3C 了。

事实上,实验 3 的这三个分实验面临着同样的挑战,其实验结果都存在着同样的两种解释,一个利于实验假设,一个不利于假设。实验 3 整体上并没有排除不利于假设的解释,所以,由实验 3 不能得出任何有关“表面概貌相似与否影响原理运用”的结论来。由于没有对后继实验设计中对象对应情况的说明,后继实验在加强假设的同时,也加强了不利解释。

综合上述分析可以看出,莫雷等的研究在逻辑上存在缺陷,结论尚不足信。

## 4 讨 论

Ross 将表面内容分离为表面概貌与对象对应两个部分,在样例与测题的表面概貌方面,Ross 设计了两种情况:相似(+)与无关(0);在样例与测题的对象对应方面,设计了三种情况:对象对应相似(+),相反(-),无关(0)。由于表面概貌和对象对应都涉及“对象”的相似或类似程度,从而可能

导致:

0/+ 情况下的表面概貌无关程度较 0/0 情况下的表面概貌无关程度低,即 0/+ 情况更利于通达; 0/- 情况下的表面概貌无关程度较 0/0 情况下的表面概貌无关程度低,即 0/- 情况更利于通达; +/+ 情况下的表面概貌相似程度较 +/0 情况下的表面概貌相似程度高,即 +/+ 情况更利于通达。 +/0 情况下的对象对应无关度较 0/0 情况下的对象对应无关度低,即 +/0 情况更利于运用; +/+ 情况下的对象对应相似度较 0/+ 情况下的对象对应相似度高,即 +/+ 情况更易看出对应对象、更易匹配,从而更利于原理的运用;同样, +/- 情况下的对象对应相反程度比 0/- 情况下的对象对应相反程度高,从而更易匹配错对象,更不利于原理的运用。等等。

也就是说,表面概貌相似性存在一个“度”的问题,同属“+”的两种情况,可能一种情况下的概貌相似程度比另一种情况下的概貌相似程度高,即更相似。同样,对象对应不论相似、相反或无关也都有一个“度”的问题,而问题间对象的相似度或类属度决定着对象对应的度,对象间越类似就越容易产生匹配,那么对象对应度就越高,对象间相似度若是越低,则“+”或“-”情况越可能被演化为“0”情况。另外,由于表面概貌与对象对应相似与否都是属于表面内容范畴,且具体对象是表面概貌的一个成分,所以,对象对应程度与表面概貌相似程度也有一个交互作用问题,它们之间具有如图 1 所示的相关性。

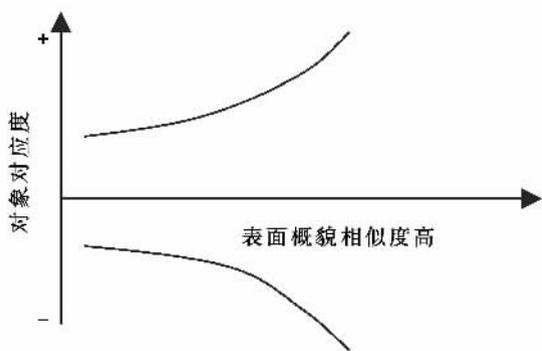


图 1 对象对应程度与表面概貌相似程度的交互作用

可见,让概貌相似的两个问题中的对象对应无关程度达到与概貌无关的两个问题中的对象对应无关程度一样的水平是非常不容易的。所以,就设计难度相对而言, +/+、0/0、+/- 三种情况较易设计, +/0、0/+、0/- 三种情况较难设计。正是由于这个相互影响,即便验证了所有情况: +/+ > 0/+, +/+ > -/+ , +/0 > 0/0, +/0 > -/0, +/- < -/-

- , +/ - < 0/ - ,也不足以说明表面概貌影响运用,如果我们把表面概貌和对象对应看成两个不同因素而又不能说明对象对应程度基本平衡的话。

正是由于上述原因,在进行有关表面概貌或对象对应影响的实验研究时,必须排除上述各种情况产生的不利解释的可能。Ross 通过实验的合理设计一环扣一环地将不利解释予以排除,而莫雷等研究却不能排除不利解释。莫雷等要想得到“表面概貌影响原理的运用”的结论,其检验实验的结果应是相反的结果,或重新设计能说明问题的实验。

本文所探讨的这两项实验研究都是涉及样例学习迁移理论研究的,此类问题的探讨对于系统把握原理学习的迁移本质与规律有重要意义。Blessing 和 Ross(1996)在研究表面内容在问题类化和解决中的作用时发现,当问题内容相对于这个问题的深层结构而言是非典型的时候,人们在解决这个问题时表现相对较差;在内容与其深层结构是高度相关的问题上比在内容与其深层结构是无关的问题上表现好;问题类化和信息关联的确定依赖于问题的内容与它的深层结构的密切程度。这些结果表明,问题表面概貌甚至对有经验的问题解决者可能也是有影响的<sup>[10]</sup>。所以,关于问题表面概貌影响的研究是一个非常有趣的现实课题。

另外,随着样例学习的有效性不断得到证实,样例学习理论如何应用于课堂教学也逐渐成为研究的热点。我国心理学家朱新明教授率先作了被广泛引用的教学研究<sup>[11]</sup>。研究者通过口语报告的研究方法,系统地研究了学生在语义丰富领域(如代数、几何、物理)的样例学习特点,揭示了人在示例学习中,通过“条件建构”和“条件优化”直接获取信息的加工过程。目前,人们的研究热点转向了如何设计样例和问题以促进学生的问题解决和迁移。最近, Kalyuga 等对样例学习和问题解决的比较研究表明,样例学习与问题解决的优劣具有相对性,哪个更有效主要依赖于学习者的知识水平或已有学习经验<sup>[12]</sup>。这为课堂上科学使用样例学习模式和问题解决模式提供了依据。

## 5 结 论

在探讨样例与问题表面内容影响时,由于我们是把表面内容分成两个相对独立的方面(表面概貌和对象对应)来分别研究的,那么,一方面,从研究方法逻辑上来讲,要研究一个的影响就要“固定”另一个;另一方面,又要考虑到这两个方面不是绝对孤

立的,而是相互联系、相互影响的,所以,在研究一个的影响时,又要考虑这个影响是否是来自另一个方面的间接作用。Ross 在这方面做得很好,而莫雷等在修正 Ross 关于表面概貌作用的实验中,其实验设计却不能排除来自另一方面的间接影响,故此,莫文研究的主要结论“样例与问题的表面概貌相似性影响原理运用”尚不足信,似仍只能维持 Ross 的结论:“表面概貌是否相似不影响原理的运用”。

从逻辑上讲,莫要想证明其实验假设,需要设计产生如下结果的组实验:  $+/+ > 0/+$ ,  $+/- \geq 0/-$ ;  $+/0 > 0/0$ ,  $+/- \geq 0/-$ ;  $+/+ > -/+$ ,  $+/0 \leq -/0$ ,  $+/- \geq -/-$ 。或者像 Ross 那样,递进设计一些加强实验。

致谢:非常感谢审稿人提出的修改意见以及对本文所做的精细修改!

### 参 考 文 献

- 1 Anderson J R, Farrell R, Sauers R. Learning to program in LISP. *Cognitive Science*, 1984, 8(1): 87 ~ 129
- 2 Pirolli P L, Anderson J R. The role of learning from examples in the acquisition of recursive programming skills. *Canadian Journal of Psychology*, 1985, 39(2): 240 ~ 272
- 3 Gick M L, Holyoak K J. Schema indication and analogical transfer. *Cognitive Psychology*, 1983, 15(1): 1 ~ 38

- 4 Ross B H. Reminders and their effects in learning a cognitive skill. *Cognitive Psychology*, 1984, 16(3): 374 ~ 416
- 5 Ross B H. This is like that: the use of earlier problems and the separation of similarity effects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1987, (4): 629 ~ 639
- 6 Ross B H. Distinguishing types of superficial similarities: Different effects on the access and use of earlier problems. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1989, 15(2): 456 ~ 468
- 7 Mo L, Tang X F. The effects of story lines on the use of principles (in Chinese). *Acta Psychologica Sinica*, 2000, 32(4): 399 ~ 408 (莫雷,唐雪峰.表面概貌对原理运用的影响的实验研究. *心理学报*, 2000, 32(4): 399 ~ 408)
- 8 Ross B H, Kennedy P T. Generalizing from the use of earlier examples in problem solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1990, 16(1): 42 ~ 55
- 9 Ross B H, Kibane M C. Effect of principle explanation and superficial similarity on analogical mapping in problem solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1997, 23(2): 427 ~ 440
- 10 Blessing S B, Ross B H. Content effects in problem categorization and problem solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1996, 2(3): 792 ~ 810
- 11 Zhu X, Simon H. Learning mathematics from examples and by doing. *Cognition and Instruction*, 1987, 4(1): 137 ~ 166
- 12 Kalyuga S, Chandler P, Tuovinen J. When problem solving is superior to studying worked examples. *Journal of Educational Psychology*, 2001, 93(3): 579 ~ 585

## LOGICAL ANALYSES OF TWO PSYCHOLOGICAL EXPERIMENTS ON EXAMPLE LEARNING

Shao Guanghua

(*Mathematics Department, Qufu Normal University, Shandong Qufu 273165, China*)

### Abstract

Two experiment reports concerning worked example studying was logically analyzed and pointed out that the Ross's experiment design is rational and Mo Lei's experiment design is not rational. It was also pointed out that the conclusion "the different superficial likeness of the example and problem in surface story lines would not only affect the principle's access, but also could affect the principle's use" is not still believable. We ought to restore Ross's results "similar story line only have little or no effects on the use". Finally the exact way of the experiment design was pointed out.

**Key words** earlier example, story lines, object correspondence, use, access.