

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：规则变型推理对远迁移问题解决的促进

作者：张奇 张庆翔 张笑笑 高超

第一轮

审稿人 1 意见：

意见 1：在引言第二段中，“他明确划分并定义了“问题解决的样例学习”与“规则样例学习”的概念。”这两个概念是否对应于前面描述的两种不同性质的样例学习研究？请描述清楚，以免产生误解。

回应：采纳建议并修改为：他将前一种研究中的样例学习定义为“问题解决的样例学习”，将后一种研究中的样例学习定义为“规则样例学习”。

意见 2：在前言部分缺少相应的结果预测或者实验假设。

回应：采纳建议并补充。

意见 3：在各结果部分的描述中， $p=0.000$ ，这样的描述是不恰当的，可以写成 $p<0.001$ 。

回应：采纳建议并修改。

意见 4：所有的图中都应该包含有注释来解释**和 ns 的含义。

回应：采纳建议并补充。

意见 5：在实验一讨论部分的结尾处，作者想要引出数学成绩等级这个变量，但是缺乏相关的背景以及以往研究结果的铺垫，因此显得有些突兀。

回复：采纳建议并补充了有关研究背景及结果。

意见 6：实验 3 中，关于问题情境材料的描述不够清晰，实验材料的设置对于读者理解你的研究很重要，需要作者增加更加具体的描述，尤其是对于变型问题分类组材料。

回应：采纳建议并补充。

意见 7：在实验 3 中，三种问题情境分别为自编变型问题组，呈现变型问题组，变型问题分类组，呈现变型问题组呈现四个问题给被试，变型问题分类组呈现八个问题给被试，要求被试分类然后进行公式计算。结果发现变型问题分类组的远迁移问题成绩最好，那我是否可以理解为变型问题分类组其实就相当于做了呈现变型问题组的 2 倍的题量，那和实验一提到的多重变异样例类似，结果也还是说明多重变异样例对远迁移问题的促进效果最好。

回应：“变型问题分类组”问题情景材料的准确表述是：给该组被试呈现 4 种类型的 8 个变型问题（每种变型问题中各有两个表面特征不同的问题），要求被试根据问题的结构特征将其分为 4 类。然后根据变型问题的 4 种类型分别进行规则变型推理；最后进入迁移测题。结果显示，该组的规则变型推理成绩和远迁移测验成绩最好。由于原文表述不够详细，容易被理解为“变型问题分类组其实就相当于做了呈现变型问题组的 2 倍的题量”，其实不然。

因为，给两组被试呈现的变型问题都是 4 种类型，“分类组”只比呈现变型问题组多做了问题类型划分的作业，但变型推理的作业数量都一样。这与实验 1 的多重变异样例学习组有根本的不同。实验 1 的多重变异样例学习组是在原样例学习后又学习了 4 种变型问题的解题样例，然后进入迁移测验。实验 3 的变型问题分类组是在原样例学习之后对呈现的 8 个变型问题做出了四种类型的划分，然后又对 4 种变型问题进行规则变型推理，最后才进入迁移测验。所以，实验 1 的结果说明多重变异样例学习的远迁移效果最好。而实验 3 的结果说明问题“分类组”的问题分类作业有助于被试更好地做出规则变型推理，从而更好地促进了远迁移问题的解决。

意见 8：实验 3 中，低分组的规则变型推理和远迁移问题的成绩都出现了呈现变型组比变型问题分类组的成绩好，虽然统计结果是不显著的，但是这个趋势结果是令人疑惑的，请作者给出解释。

回应：在实验 3 的结果中，“中分的呈现问题+分类组”的变型推理成绩和远迁移测验成绩均显著优于“中分的呈现问题组”。只是“低分的呈现问题+分类组”的变型推理成绩和远迁移测验成绩均略低于“低分的呈现问题组”。但是，两组的变型推理成绩和远迁移测验成绩均无显著差异。

意见 9：实验 4 中的实验材料部分和实验 3 的问题相同，缺少更加详细的说明。

回应：采纳建议并补充详细说明。

意见 10：总讨论的 6.2 部分，“实验 1 结果表明，在原型样例学习之后，鼓励数学成绩高等级的学生做出原型规则的各种变型推理，可以促进其各种变型问题的解决，产生远迁移效果。”实验 1 并没有涉及到数学成绩，因此这样的描述是不合适的。

回应：采纳建议并修改为“在原型样例学习之后，鼓励学生尽可能地对原型规则做出各种变型推理，可以促进其变型问题的解决，产生远迁移效果。”

意见 11：整体来看，各实验间存在联系，但是无论在前言部分还是在不同实验之间的衔接上，作者都没有明确的描述，如果可以具体的引出接下来实验中的变量出现的必要性会更好，各个实验之间的联系会更紧密。

回应：采纳建议，在前一项实验的讨论中提出下一项实验研究的问题和实验目的。

意见 12：在文章末尾应指出本研究的局限性以及对未来研究的想法或者建议。

回应：采纳建议并做了补充。感谢审稿人提出宝贵建议！

.....

审稿人 2 意见：

该文通过四个研究探讨了规则样例学习中如何充分利用规则变型推理来促进远迁移问题解决。研究选题对于如何提高数学问题解决能力、避免机械重复的题海操练等，具有一定的启示意义。建议对以下问题进行思考，并进行必要的解释或修改。

意见 1：文献综述的内容有些单薄，对一些核心概念和后文涉及到的核心问题、核心变量等缺少必要的说明与铺垫；

回应：采纳建议，在引言的第三至五自然段做了适当的说明与铺垫。

意见 2：文中对于本研究拟探讨的核心问题缺乏明确的阐述，未能凸显研究的主要问题、

研究目的是什么，只是描述要做什么，而不是为什么要这么做。建议简要阐述四个研究的主要目的及其之间的逻辑关联。

回应：采纳建议，在引言部分和前三个实验的讨论中做了适当的说明和补充。

意见 3：实验 1 题目“原样例学习与三种学习方法迁移成绩的比较”有歧义，似乎是“原样例学习”与“三种学习方法”之间的迁移成绩比较，而不是三种学习方法之间的迁移成绩比较。

原样例学习若只是三组的基线学习，在标题上似乎无需再次强调。

回应：采纳建议，将实验 1 标题修改为“原样例学习后三种学习方法迁移成绩的比较”。

意见 4：被试选取程序有待进一步补充说。比如，前测阶段、学习阶段与迁移阶段是在同一个大的时间段进行的吗？“前测”群体人数是多少？如何在随机的前提下保证三组被试群体中的男女各半（实验 2、3、4 也存在同样的问题）？

回应：前测阶段与后两个阶段分开进行。前测的人数以根据前测成绩选够计划样本量为准。分别对男、女生进行前测，按男、女生的计划样本量选够男女被试的数量。分别对选中的男、女被试按照实验组别的数量进行 1、2、3 序号的重复编码。最后，分别将序号相同的男、女被试分入同一个实验组。实验 2、3、4 也照此进行。

意见 5：对于多重组而言，由于远迁移测验的题目与其学习材料是同构问题，因此，所谓的远迁移测验成绩实际上应是近迁移成绩。那么，按照远迁移的操作定义，如何真正考察多重组的远迁移成绩呢？是否应该在远迁移测验的设计方面更为丰富、分层更细化一些呢？

回应：远迁移与近迁移是相对的概念，在引言中已定义清楚。不论对于多重组还是推理组和练习组，远迁移测题都是原型问题的变型问题。虽然远迁移测题相对于多重组而言相当于近迁移测题，但是，相对于原样例学习而言仍然是远迁移测题。所以，没有必要将远迁移测验设计得更细化。

意见 6：综合讨论中“实验 1 结果表明，在原型样例学习之后，鼓励数学成绩高等级的学生做出原型规则的各种变型推理，可以促进其各种变型问题的解决，产生远迁移效果。”但在实验 1 中并未提供数学成绩高低的被试信息或相关数据，这种描述缺乏充分依据。

回应：采纳建议并将其修改为“在原型样例学习之后，鼓励学生尽可能地对原型规则做出各种变型推理，可以促进其变型问题的解决，产生远迁移效果。”

意见 7：作者推断多重组的远迁移效果优于推理组的原因可能是“被试间规则变型推理的能力差异和被试没有养成规则变型推理的习惯造成的”。这种解释的依据并没有数据支持，也缺乏相应的文献支撑。似乎用其他解释也说得通，比如，样例的多样化效应以及该效应与其他变量的交互作用等。即使是为了凸显规则变型推理的独特贡献，也应充分考虑其他可能的影响因素，进而更合理地分离出规则变型推理的净效应。同时也能够为引出后续的研究提供逻辑上的铺垫。

回应：采纳建议。在实验 1 的讨论中撤销原来的文字表述，并将其修改为“如果寻找到培养和提高学生规则变型推理能力的有效方法就能够提高他们的规则变型推理成绩和远迁移测验成绩。”

意见 8：实验 2 与实验 1 之间的关系是怎样的？实验 2 的具体研究目的/目标是什么呢？

回应：有研究表明，学生的推理能力与学业成绩之间存在显著的正相关（张军翎，2008；王光明，张晓敏，王兆云，2016）。由此可推论得出，被试间规则变型推理的能力差异可

能也表现为他们数学考试成绩等级之间的差异。因此，实验 2 考察规则变型推理成绩在被试数学考试成绩等级之间的差异，以及规则变型推理成绩与远迁移测验成绩之间的关系。所以，实验 2 是在分析实验 1 结果基础上的深入研究。实验 2 的具体研究目的或目标是考察高、中、低三种数学考试成绩等级被试的规则变型推理成绩和远迁移测验成绩是否存在显著的数学考试成绩等级差异。

意见 9: 从作者的论述来看，似乎存在着这样一个逻辑推论链条：数学成绩的高低在很大程度上可能体现了远迁移能力的差异，而导致远迁移差异的主要因素就是规则变型推理能力。这种思路有待斟酌。首先，该研究从本质上来说，是一个相关研究，无法得出因果关系，在解释或用词时需严谨；其次，影响数学成绩高低的原因有很多，在探讨数学成绩与规则变型推理之间的关系时，应有更为充分的论述，并兼顾到可能的其他因素。比如，规则变型推理能力与一般推理能力之间的关系是怎样的？是否对个体的一般推理能力进行了必要的控制或平衡？

回应: 同意审稿人的两个基本观点：1、影响数学成绩高低的原因的确很多，尤其是数学考试成绩还会受到学生的个性因素和偶然因素的影响。所以，一般来说，数学成绩往往是许多因素导致的结果，或者是“众因一果”。2、他人研究所得出的结论也是数学成绩与推理成绩存在显著的正相关。但是，从远、近迁移试题的角度来看，数学考试题不论其题型和内容均由远、近两种迁移试题构成。如果考生们都能够同样地正确解答试卷中的近迁移试题的话，那么，数学成绩的高低显然是由远迁移问题解决能力的高低决定的，即在近迁移试题成绩相近或差异不显著的情况下，远迁移成绩的高低就决定了数学成绩的高低。由于解决远迁移试题都需要规则变型推理，所以，远迁移成绩的高低在很大程度上取决于考生变型推理能力的高低。这就是作者在讨论中想表达的本意。由于作者在原文中的表述不够严谨，使审稿人对此产生了疑义。在此，感谢审稿人的提醒和指正，在修改稿中的讨论中做了认真修改，力求表述准确。

意见 10: 从实验 2 如何递进到实验 3 的？实验 3 为何考查成绩与不同问题情境的交互作用？三种问题情境的创设依据是什么？问题情境中的“分类”具体是指什么，应在文中做简要说明。

回应: 实验 2 的结果显示数学成绩高等级的被试在没有具体问题情景的辅助下即可对原型规则做出较好的变型推理。而数学成绩中、低等级的被试却不能较好地做出规则变型推理。因此，接下来就要寻找促进他们做出规则变型推理的有效辅助条件。实验 1 的结果显示，多重重组的远迁移测验成绩最好。其原因之一是多重变异样例中有具体的变型问题。所以，我们想到给数学成绩中、低等级的被试呈现变型问题可能有助于他们做出规则变型推理。又因为规则变型推理需要掌握变型问题的结构特征，而且不同的变型问题各有其不同的结构特征和多种表面特征。所以，要求被试根据变型问题的结构特征划分问题类型可能更有助于他们掌握不同类型变型问题的结构特征，进而促进他们对其做出正确的规则变型推理并提高远迁移测验成绩。因此，就有了要求被试对呈现给他们的变型问题做出类型划分的问题情景。自编应用题的问题情景的创设是受上世纪 80 年代林崇德研究的启示。他采用鼓励学生自编应用题的方法来培养学生的问题解决能力。

意见 11: 实验 2 涉及高分者，实验 3 出于何种考虑而只选取中、低分的学生作为被试呢？

回应: 实验 2 的结果显示数学成绩高等级的被试在没有具体问题情景的辅助下即可对原型规则做出较好的变型推理。而数学成绩中、低等级的被试却不能较好地做出规则变型推理或规则变型推理成绩很差。为了促进中、低等级被试的规则变型推理并提高其远迁移测验

成绩，实验 3 给中、低等级的被试创设三种（被试自编变型问题、给被试呈现变型问题、给被试呈现变型问题并要求被试给变型问题做出类型划分）可能有助于其规则变型推理的具体问题情景。实验目的是考察哪种问题情景有助于中、低等级被试的规则变型推理。所以，实验 2 涉及到数学成绩高等级被试，而实验 3 只选取数学考试成绩中、低等级的学生为被试。

意见 12：作者发现问题情境三（呈现变型+分类）学习效果要优于问题情境二（呈现变型问题），进而得出“只呈现变型问题而不做问题类型划分也不利于被试针对问题类型做出规则变型推理”的结论。但此处存在的一个问题是，问题情境三涉及的变型问题为 8 个，情境二涉及的变型问题为 4 个。那么，如何判定是因为“分类”而非“变型问题多样化”所造成的两组成绩差异呢？

回应：准确地说应该是：问题情景三涉及的变型问题是 4 种类型的 8 个问题，每种类型两个问题。问题情景二涉及的变型问题是 4 种类型的 4 个问题，每种类型 1 个问题。而且问题情景三和问题情景二呈现的 4 种变型问题的类型是相同的。所以，在问题情景三中的问题分类作业是要求被试将 8 个问题划分为 4 种类型。也就是需要被试将表面特征不同、但结构特征相同的两个问题分为一类。所以，这种作业无疑有助于被试加深对问题结构特征的认知，从而有助于规则变型推理，进而促进远迁移问题的解决。因此，导致两组变型推理成绩和远迁移测验成绩差异的是因从事问题分类作业所导致的对问题结构特征的认知深加工或对问题结构特征的准确识别和掌握，而非“变型问题多样化”。因为问题情景三和问题情景二所涉及的变型问题类型都是 4 种。

意见 13：实验 4 为什么选择提示这种方式呢？其依据是什么？

回应：实验 1 多重重组的远迁移成绩最好，原因之一是多重变异样例中有变型问题的解题规则。如果直接给被试呈现完整的变型问题解题规则不利于发挥学生的心理努力和主观能动作用。所以，给他们呈现不完整的解题规则，既适当降低了推理难度，又发挥了他们的心理努力和主观能动性，起到了促进他们做出变型推理并提高推理成绩的作用。

意见 14：综合讨论中的“实验 1 结果表明，在原型样例学习之后，鼓励数学成绩高等级的学生做出原型规则的各种变型推理，可以促进其各种变型问题的解决，产生远迁移效果。”但在实验 1 中并未提供数学成绩高低的被试信息或相关数据，这种描述缺乏充分依据。

回应：采纳建议，已修改为“在原型样例学习之后，鼓励学生尽可能地对原型规则做出各种变型推理，可以促进其变型问题的解决，产生远迁移效果。”

意见 15：在解释有关现象时，建议尽量避免绝对性的用词，如“唯一现实可行”、“各种”等。

回应：采纳建议并做了修改。

意见 16：存在漏字或错别字等（如“进如下一步”，“再将期随机分为”）。建议通读一遍并修改。

回应：采纳建议并做了修改。感谢审稿人提出宝贵建议！

第二轮

审稿人 1 意见：

可以看出作者对手稿的修改是认真的，提升了手稿的质量，但是仍然有些地方是值得

思考的：

意见 1：实验 2 的讨论部分作者提出：数学成绩的高低显然是由远迁移成绩决定的。考生规则变型推理能力的高低决定了数学考试成绩的高低，而不是数学考试成绩的高低决定考生规则变型推理能力的高低。诸如此类的结论并不能仅仅通过回归分析可以得到。因果关系的推论前提是尽可能排除其他变量对 y 的干扰。在没有充分的数据支持下得出这样的结论是有待考量的。

回应：采纳建议，在实验 2 结果分析中用全体被试的规则变型推理成绩与远迁移测验成绩做回归分析，分析结果为： $y=0.39 + 0.86x$ ， $R^2=0.756$ ，并将实验 2 讨论部分的有关内容修改为：回归分析结果表明，被试的规则变型推理成绩与远迁移测验成绩存在显著的线性因果关系。被试的规则变型推理成绩可以预测其远迁移测验成绩，即规则变型推理成绩是因，远迁移测验成绩是果的因果关系。由此可推论出数学考试成绩与规则变型推理能力的因果关系。数学试题不论其题型和内容如何，均可视为由远、近迁移试题构成。解决近迁移试题需要同构类比的推理能力。实验 1 和实验 2 的结果均表明，学生普遍具有同构类比的推理能力，一般都可以解决近迁移试题。所以，实验 1 和实验 2 中的近迁移测验成绩均无显著差异。如果考生在数学考试中的近迁移测验成绩无显著差异的话，那么，数学考试成绩的高低主要就是由远迁移测验成绩决定的。由于远迁移试题的解决需要规则变型推理，所以，数学成绩的高低就主要是由考生规则变型推理能力的高低决定的。由此看来，考生同构类比的推理能力（即近迁移试题的解决能力）和规则变型推理能力（即远迁移试题的解决能力）的高低就是其数学考试成绩高低的决定因素，而不是数学考试成绩的高低决定考生规则变型推理能力的高低。所以，培养和提高学生的规则变型推理能力就成为提高其远迁移问题解决能力和数学考试成绩的主要途径之一。

这段话的目的在于说明数学考试成绩与规则变型推理能力的因果关系如何。得出的结论是考生规则变型推理能力的高低是其远迁移测验成绩和数学考试成绩高低的决定因素，而不是数学考试成绩的高低决定考生规则变型推理能力的高低。”说这段话既有实验 1 和实验 2 的实验数据的分析结果为依据，也有实验数据的回归分析结果作为根据。所以，得出的结论既有充分的实验依据，又有前提假设，更符合数理逻辑推理。当然，影响考试成绩的还有考生的动机水平、焦虑程度、疏忽（或马虎）和笔误等许多其他影响因素。但根本的主要因素在于考生规则变型推理能力的高低。没有正确的规则变型推理就不能正确解决远迁移问题。如果考生规则变型推理成绩低下，就不可能有较高的远迁移测验成绩和考试总成绩。这个因果关系是成立的。而且，如果考生有了规则变型推理能力，就能够增强远迁移问题解决的自信，从而降低考试焦虑等其他次要因素的不利影响。考试成绩的高低受很多因素的影响，而且诸因素与考试成绩之间是众因一果的关系。但是，在影响数学考试成绩的诸多因素中一定有主要因素和次要因素之分，这个主要因素就是考生的规则变型推理能力。

意见 2：在作者的回复中，解释了实验 3 中的问题情景的设置，但是在手稿中的描述中并不能看出来分类组也只是解决了 4 道问题，相比之下，我认为作者的回复更加清晰一些“因为，给两组被试呈现的变型问题都是 4 种类型，“分类组”只比呈现变型问题组多做了问题类型划分的作业，但变型推理的作业数量都一样。这与实验 1 的多重变异样例学习组有根本的不同。实验 1 的多重变异样例学习组是在原样例学习后又学习了 4 种变型问题的解题样例，然后进入迁移测验。实验 3 的变型问题分类组是在原样例学习之后对呈现的 8 个变型问题做出了四种类型的划分，然后又对 4 种变型问题进行规则变型推理，最后才进入迁移测验。”可以在手稿中进行相关说明。

回应：采纳建议，在实验 3 的实验材料和实验程序中分别做了补充说明。

意见 3：上次的问题，作者并没有给出合理的解释。“实验 3 中，低分组的规则变型推理和远迁移问题的成绩都出现了呈现变型组比变型问题分类组的成绩好，虽然统计结果是不显著的，但是这个趋势结果是令人疑惑的。”

回应：按理说，即根据中分组被试的实验结果来说，低分组的实验结果也应该是“低分呈现问题并分类组”的变型推理成绩和远迁移测验成绩均高于“低分呈现问题组”，这也是我们期待的实验结果。可是，与中分组相比，低分组的问题分类能力很低，在问题分类作业中出现很多错误。问题分类出现错误，规则变型推理就会出现错误，从而降低其规则变型推理成绩。与低分呈现问题组相比，他们在分类作业中花费了大量的时间，使他们做规则变型推理的时间大大减少。而低分呈现问题组没有问题分类作业，所有的时间都用在规则变型推理上，从而提高其规则变型推理成绩。正是这两个原因使得“低分呈现问题并分类组”的规则变型推理成绩反而低于“低分呈现问题组”。规则变型推理成绩较低，远迁移测验成绩也就较低。因此，“低分呈现问题并分类组”的规则变型推理成绩和远迁移测验成绩都低于“低分呈现问题组”。

意见 4：实验 3 和实验 4 之间的联系，作者指出“为了培养他们的规则变型推理能力并提高其远迁移测验成绩，还必须为他们提供促进其规则变型推理的提示条件。”有些单薄。

回应：采纳建议，在实验 3 的讨论部分做了补充说明。

审稿人 2 意见：

作者针对评审意见进行了逐条回复，论述较为充分、合理，并进行了相应的修改。整体来看，修改后的稿件有了较大的改进，建议予以发表。

回应：感谢审稿人。

第三轮

审稿人 2 意见：

再次修改后的论文，较好地回复各个问题。全文结构合理、逻辑严谨，写作规范。建议发表。

编委意见：

意见 1：摘要建议进一步修改：建议适当补充研究背景和应用价值。

回应：采纳建议。

意见 2：引言修改后有些冗长，建议精炼，提高可读性。

回应：采纳建议。

主编意见：

该文前两轮审稿，审稿专家态度认真细致，作者对问题进行了逐一回答和处理，整个审稿过程规范，论文质量有了较大的提升，达到学报的发表水平，同意接受。