

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：样例设计及呈现方式对学习代数运算规则的促进

作者：杜雪娇 张奇

第一轮

审稿人 1 意见：整体上，该论文思路清晰，方法客观，分析合理，讨论深入，是非常规范的一篇科研论文。

意见 1：该论文的创新性有些不足。作者已经在 2007 年检验了“解释法”、“转换标记法”和“解释-标记法”的有效性。该论文只是变换了情境，从原先的算数运算样例变为了代数运算样例，是从一种特殊的情境换到了另外一种特殊情境。另外，关于“解释法”和“标记法”，根据自己的上学体验和直觉，目前的教学实践很多都使用了这样的方法。本研究的作用在于给这样的实践附上了专业名词。因此创新性方面有些欠缺。

回应：2007 年发表的论文采用的是“完整”和“不完整”样例设计，以及学习“不完整”样例“有反馈”与“无反馈”两种学习条件，并没有检验“解释法”、“转换标记法”和“解释-标记法”的有效性。“解释法”、“转换标记法”和“解释-标记法”是在 2013 年提出并在指-对数转换运算规则和对数运算规则样例学习的实验中得到初步验证的。2013 年以来，验证上述三种样例设计方法有效性的实验研究采用的都是算术运算样例，没有代数运算样例。三种样例设计方法是否在代数运算样例学习中也同样有效？这正是本研究要回答的问题。只有在算术运算样例和代数运算样例的学习中都验证三种样例设计方法有效，才能进一步说明三种样例设计方法在数学运算样例设计中普遍有效。在数学教学实践中，确实有教师在例题教学中运用各种“标记”并做各种“解释”，可是这些运用都属于教学经验。经验是否有效，需要做进一步的科学实验验证。本研究正是通过实验验证这些经验做法是否有效，所以才有教学实践意义。

意见 2：三个实验的被试部分都提到“通过“前测”从某城市一所普通小学的六年级学生中筛选出 120 名被试”。这样的表述太模糊，前测测了什么，在这个测验里达到什么标准就被选入了呢？这些信息都没有。

回应：三个实验的“前测”材料在实验 1 的实验材料中有具体文字表述，并列在文章后面的附录 1 中。经过“前测”选择被试的标准在实验 1 的实验程序中有明确的文字表述。

意见 3：从三个实验的结果来看，远、近迁移的效果也是有很大差异的。统计部分应该也将远近迁移作为一个变量去处理。远、近迁移的成绩满分均为 3 分，而在实验 1 里，远迁移的最好平均成绩为 2，平方差问题的平均分都不超过 1，因此这时的迁移效果是比较弱。另外，是否有个体间的差异？即不同儿童可能对不同方法敏感。

回应：三个实验的远、近迁移测验成绩确实差异较大。正因为差异较大，所以不能“作为一个变量去处理”。因为，如果“作为一个变量去处理”就混淆了远、近迁移的效果，看不出哪种迁移效果较好、哪种迁移效果较差了。实验 1 的实验结果表明，不论是远迁移成绩还是

近迁移成绩都是“解释法”样例组明显优于普通样例组，学习“完全平方和”的迁移成绩优于学习“平方差”的迁移成绩。这说明，被试学习“完全平方和”的迁移效果明显优于学习“平方差”的迁移效果。其原因在“讨论”中有阐述。个体差异肯定是存在的。是否“不同儿童可能对不同方法敏感”，这个问题容留以后做细致研究。

意见 4：每个实验后面应该加一个简短的讨论以及如何过渡到下一个实验的说明。

回应：采纳第一位审稿专家的第（4）条建议，即在每个实验后面加一、两句话，说明如何过渡到下一个实验。对每个实验结果的讨论都集中放在“讨论”部分，以免前后重复。

意见 5：“解释法”和“分步呈现”是并列关系还是有主次关系？目前的题目和内容并不完全吻合。

回应：第一位审稿人的第（5）条修改建议与第二位审稿人的第（1）条修改建议基本相同，都是文章标题与内容“不完全吻合”或没有涵盖 3 项实验研究。我们采纳两位审稿人的共同建议，修改了文章标题（请见修改后的文章标题）。

审稿人 2 意见：

意见 1：（1）本研究操纵的变量实际上有三个，即解释法、标记法和分步呈现，且存在嵌套的层层递进关系。研究一比较了解释法的样例设计和普通的样例学习的优劣；研究二比较了解释标记法（有标记的解释法）的样例设计与一般的解释法样例学习的优劣；研究三比较了分步呈现的解释标记法与一般的解释标记法（整体呈现的解释标记法）样例学习的优劣。因此，目前的论文标题只涉及“解释法”和“分步呈现”，而没涉及“标记法”，是否有遗漏？

回应：第一位审稿人的第（5）条修改建议与第二位审稿人的第（1）条修改建议基本相同，都是文章标题与内容“不完全吻合”或没有涵盖 3 项实验研究。我们采纳两位审稿人的共同建议，修改了文章标题（请见修改后的文章标题）。

意见 2：本研究实际上只研究了不同的样例学习方式对于“完全平方和”和“平方差”这两种运算规则学习效果的影响，由此得出的结论能否外推到小学生“代数运算规则”？换言之，“完全平方和”和“平方差”的运算规则在整个小学代数运算规则中的典型性和代表性如何，需要适当说明。

回应：采纳第二位审稿人的第（2）条建议，在修改稿中对“完全平方和”和“平方差”的运算规则与“代数运算规则”的关系做出适当说明（参见对文章标题、论文摘要、每个实验题目和“讨论”的小标题及个别内容的修改）。

再次感谢两位审稿专家的宝贵建议和辛勤劳动！

第二轮

审稿人 1 意见：

意见 1：建议问题提出对算术运算和代数运算的差异进行补充，以充分说明检验“解释法”、“转换标记法”和“解释-标记法”在代数运算中是否有促进作用的必要性。

回应：采纳专家的二审意见，在问题提出中对算术运算和代数运算的差异进行补充，以充分说明检验“解释法”、“转换标记法”和“解释-标记法”在代数运算中是否有促进作用的必要性。“二改稿”在问题提出的第8自然段之后加上了下面一段文字：

因为，代数运算与算术运算有以下主要的差异和不同：（1）算术运算是数值运算，可以算出数值结果；而代数运算是符号运算，只能得出代数式。（2）算术运算与代数运算的运算符号不尽相同，算术运算中的“2乘以3”写作“ 2×3 ”，而代数运算中的“a乘以b”写作“ ab ”。（3）代数乘法运算必须遵循“交换律”和“分配律”，例如，“ $ab = ba$ ”、“ $ab + ba = 2ab$ ”以及“ $(a + b)^2 = a(a + b) + b(a + b) = a^2 + ab + ba + b^2 = a^2 + 2ab + b^2$ ”。而算术运算却不必如此繁琐，例如，“ $(2 + 3)^2 = 5^2 = 25$ ”和“ $(3 + 2) \times (3 - 2) = 5 \times 1 = 5$ ”。（4）代数和算术的运算策略不同，例如，要想证明“ $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$ ”，必须在“ $a^2 - b^2$ ”算式中加入“ $+ab$ ”和“ $-ab$ ”两项，即“ $a^2 - b^2 = a^2 + ab - b^2 - ab = a(a + b) - b(a + b) = (a + b)(a - b)$ ”，才能证明“ $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$ ”成立。而在算术运算中则是“ $3^2 - 2^2 = 9 - 4 = 5$ ”或者“ $(3 + 2) \times (3 - 2) = 5 \times 1 = 5$ ”，用“ $3^2 - 2^2 = (3 + 2) \times (3 - 2) = 5$ ”直接就可以证明。所以，为了证明上述的样例设计方法在数学运算样例学习中有促进作用，必须证明它们既在算术运算样例学习中有促进作用，而且在代数运算样例学习中也有促进作用。之所以这样做，其目的就在于证明上述样例设计方法是在数学运算样例设计中普遍适用的方法和有普遍促进作用的样例设计方法。

除此之外还修改了英文标题和三个实验研究的标题，详见“二改稿”中蓝色字体内容。再次感谢审稿专家！

第三轮

编委意见：

意见 1：题目太长，作者其实探讨了规则样例学习对小学生代数运算规则掌握的影响。题目是否可以更简洁？

回应：采纳专家意见，结合论文内容，把题目改为：样例设计及呈现方式对学习代数运算规则的促进，并相应修改了英文题目。

意见 2：完全平方和和平方差并不能代表代数运算规则的概念，作者实际研究了小学生对平方概念的掌握。目前题目中用“两种”代数运算规则来表述，感觉并没有解决第二位审稿人提出的问题。

回应：采纳专家意见，将二改稿中的“两种”字样删除。结合一审第二位审稿人提出的问题，答复如下：代数运算规则很多，有整式运算、分式运算、方程运算和各种函数运算等。其中，整式运算是代数运算的基础，也是初学代数运算的必修内容。“完全平方和”和“平方差”运算规则是代数整式运算规则的典型代表之一，其中包括了代数乘法运算的分配律、交换律和乘方运算，以及代数加减运算的“合并同类项”，这些运算规则都是学习其他代数运算的基础。六年级小学生毕业后，进入初中学习代数运算首先从学习整式代数运算开始。而整式运算中，“完全平方和”和“平方差”运算是典型的代表之一。这是实验选择它们作为样例学习材料的原因之一。原因之二是，此前研究中（2007）六年级小学生难以通过“完整”或“不完整”样例学会这两种代数运算规则。要想考察两种样例设计方法和分步呈现方式的有效性，必须用原学习内容为样例学习的内容；用与原研究相应的学生为被试。这就是选择它们作为样例学习材料的原因。当然这两种运算规则并不能代表所有的代数运算规则，在论文题目中用“代数运算规则”也没有外推意思，一看正文就清楚了。如果在论文题目中给代数

运算规则加上合适的定语，必然增加论文题目的字数，而且定语的适当性也值得考虑：首先，它不是整式代数运算规则的全部，所以，论文标题不能用“整式代数运算规则”；其次，用“乘方代数运算规则”也不能涵盖样例学习的全部运算规则，因为前文已说：它们“包括了代数乘法运算的分配律、交换律和乘方运算，以及代数加减运算的‘合并同类项’等运算规则”。第三，如果将“代数乘法运算的分配律、交换律和乘方运算，以及代数加减运算的‘合并同类项’等运算规则”都罗列在论文标题中，显然缺乏概括性。所以，论文题目可以写为“基础代数运算规则”。但是，本研究的目的是想证明两种样例设计方法和分步呈现方式在两种代数运算规则样例学习中的促进作用，并进一步证明采用这两种样例设计方法和分步呈现方法就可以提高代数运算规则样例学习的成绩，得出与此前研究（2007）不同的结论。此前研究的论文题目中用的就是“小学生代数运算规则的样例学习”，为了与之对应，所以将三改稿的文章题目改为现题目。

意见 3：前测选择被试的依据是什么？作者在修改意见中提到：经过“前测”选择被试的标准在实验 1 的实验程序中有明确的文字表述。但是从作者改后的文稿中依然看不到选择被试的标准。

回应：采纳专家意见，在 2.1.3 实验材料第一自然段前测材料中，添加如下内容：前测材料用来筛选被试，只有在“前测”中能够正确计算出前四道题，且不能正确计算出后两道题的小学生才能成为正式实验的被试。由于学习“完全平方和”或“平方差”代数运算规则要以掌握平方、乘法交换律和分配律为基础，因此实验要求的被试必须是准确掌握上述基础知识，且尚没有掌握“完全平方和”或“平方差”代数运算规则的学生。

意见 4：目前三个实验的标题看不出研究问题之间的递进性，尤其是实验 2 和实验 3，实验 1 比较了解释法样例与普通样例的不同，实验 2 比较了有标记解释法和解释法的不同，而实验 3 是在解释-标记法的基础上比较了分步呈现标记和整体呈现的不同。建议在标题中体现上述研究问题的差异，便于读者理解三个实验的关系。

回应：采纳专家意见，对实验 3 的标题做了相应修改，具体见三改稿。

意见 5：同意第一位审稿人的意见，该论文只是变换了情境，从原先的算数运算样例变为了代数运算样例，是从一种特殊的情境换到了另外一种特殊情境。但是论文整体来看比较规范，实验设计精巧，具有一定的科学性和逻辑性，还是有它的研究价值。

回应：实验研究都是在具体情境中进行的。只有考察到各种具体的情境后，才能下一般的结论。非常感谢专家的评价，我们争取在今后研究中能有更大创新。

三改稿还修改了个别词语、标点、格式问题，具体内容详见“三改稿”中紫色字体的内容，再次感谢专家指导。