

# 小学生创造性数学问题提出能力的发展研究\*

韩 琴<sup>1 2</sup> 胡卫平<sup>2</sup>

(1. 华中师范大学 心理学院, 武汉 430079 2. 山西师范大学 教育科学研究院, 山西 041004)

**摘 要** 运用实验的方法, 对 371 名小学生创造性数学问题提出能力的发展进行了研究。结果表明: 1) 小学生创造性数学问题提出能力整体呈现波浪式上升的趋势; 2) 男女生在创造性数学问题提出能力上不存在显著差异; 3) 城乡小学生创造性数学问题提出能力的发展差异显著, 城市小学学生发展比乡村小学学生发展早一年。

**关键词** 小学生; 创造性数学问题提出能力; 发展

**中图分类号** B842.5

**文献标识码** A

**文章编号** 1003-5184(2007)04-0059-05

## 1 问题提出

自从 20 世纪 50 年代以来, 美国、英国、德国、日本等发达国家特别重视儿童青少年的创造力研究。在我国, 实施科教兴国战略, 提高自主创新能力, 建立创新型国家, 已经得到党和国家的高度重视。创新人才是创新的关键, 创造性问题提出能力是创造力的重要组成部分。研究儿童青少年创造性问题提出能力的发展, 对于丰富创造力理论, 培养创新人才, 具有重要的理论与现实意义。

由于研究者研究的侧重点不同, 他们在研究过程中对提问的界定有所不同。概括起来大致有三种观点, 一是认为提问是认知过程。Piaget(1980)认为, 问题是对心理活动的一个刺激, 是根据再适应需要把心理活动指向一定的方向。代表性的观点还有, 问题提出是一种认知过程(Rosenshine et al, 1996)<sup>[1]</sup>, 是一种有效的学习方法(Torres, 1998)<sup>[2]</sup>, 是一种有效的认知发展途径(Kelley et al<sup>[3]</sup>)。有研究将提问和阅读理解紧密联系起来, 认为产生提问是一种提高阅读理解的认知策略<sup>[4]</sup>, 也有研究者认为提问既是认知策略又是元认知策略(Rosenshine et al, 1996)<sup>[5]</sup>。Elizabeth(1991)<sup>[6]</sup>认为, 学生提问是邀请他人参与自己的问题, 通过卷入他自己的提问, 可能参与到一个个性化或个别化的学习图式中。二是认为提问是情绪状态。Sully 认为提问是一种一般智力不满足和倔强的情绪状态。Steinbrink(1995)<sup>[7]</sup>认为, 学生作为提问者, 会更积极的参与到学习过程中, 获得对学科知识更加深入的理解, 因为个人在提

问过程中发展了批判性思维技能。三是认为提问是一种行为的变化(Prudence & Jesus, 2001)<sup>[8]</sup>, 这种变化会带来超越行为变化本身的个体内部变化, 其中一些变化是重要的。苏联心理学家 H·巴比契(1985)<sup>[9]</sup>认为儿童发展过程中, 言语最初的作用是跟其他人交际, 渐渐的成为思维的工具。依据该论点, 他提出: 问题作为言语活动的一种形式, 是用来跟其他人交际的, 通过它可以实现人的社会需要和个体需要; 问题作为一种思维活动, 被用来获得新知识。大多数教育学家和心理学家都赞同美国学者 Newell & Simon<sup>[10]</sup>对问题所下的定义: 问题是这样一种情景, 个体想做某件事, 但不能马上知道这件事所需采取的一系列行动。虽然不同的研究者持有不同的观点, 但大家可以接受的问题提出的定义是: 问题提出是指从已有情境或经验中创造新问题, 并用语言表达出新发现的问题, 简称为提问。可以认为, 创造性数学问题提出能力是根据一定的目的, 运用已有情境或经验, 在独特地、新颖地、具有价值地或恰当地提出并表达数学问题的过程中, 表现出来的智能品质或能力。

研究者从不同角度研究了儿童青少年问题提出能力的发展。Ausube(1958)<sup>[11]</sup>的研究表明: 小学二三年级是儿童提问频度的飞速发展期, 儿童提问频度的发展受其语言发展水平的制约。美国芝加哥大学的两位心理学家 Getzels & Jackson 对儿童青少年的创造力进行了大量深入的研究。在他们的测验中, 其中一项以编问题来考察学生的数学问题提出

\* 基金项目: 教育部哲学社会科学重大课题攻关项目(03JZD0034), 全国教育科学“十五”规划重点课题(DBA030077), 教育部优秀青年教师资助计划项目(2003-110)。

通讯作者: 胡卫平, E-mail: hweipinghu@163.com

能力<sup>[12]</sup>,结果显示:大量学生的提问能力的发展与教科书上知识呈现的次序是一致的。Torrance等人创造力测验中的一项是“问-猜(Ask-and-Guess)”测验,研究表明:学龄初期学生的能力持续缓慢发展,十一岁达到一个高峰。就图片提出问题的能力,发展相对要早一点并呈现出非常不同的发展品质<sup>[13]</sup>。

目前,儿童问题提出的研究大多集中在儿童所提出问题的类别、频次、影响因素,系统考查儿童创造性数学问题提出能力发展的研究仍未发现。文章从创造性数学问题提出能力的流畅性、灵活性、独创性三个品质进行评价,研究小学生创造性数学问题提出能力发展的年级特征、性别差异和学校类型差异。

## 2 研究的方法

### 2.1 被试

所有被试均随机抽取自山西省临汾两所小学。被试年级、人数分布见表1。

表1 样本学生的分布情况

| 类别   | 二年级 |    | 三年级 |    | 四年级 |    | 五年级 |    | 总计  |
|------|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|
|      | 男   | 女  | 男   | 女  | 男   | 女  | 男   | 女  |     |
| 城市小学 | 30  | 23 | 26  | 24 | 21  | 39 | 23  | 31 | 217 |
| 乡村小学 | 20  | 13 | 20  | 20 | 27  | 16 | 20  | 18 | 154 |
| 总计   | 86  |    | 90  |    | 103 |    | 92  |    | 371 |

### 2.2 实验设计

看图提问是贯穿小学数学整个教学过程的一个重要内容,研究通过呈现图片,创设问题情景,诱发被试提出问题。研究采用 $4 \times 2 \times 2$ 因素的混合设计。三个自变量分别为年级、性别、学校类型。

### 2.3 实验过程

整个研究按照下列步骤进行:1)对课程所10名研究生进行了实验前的培训,以确保实验的可靠性

表2 年级、学校、性别对小学生创造性数学问题提出能力的影响(F值)

| 变异来源                                   | 流畅性      | 灵活性       | 独创性       | 总分        |
|--|----------|-----------|-----------|-----------|
| 年级( $df=3$ )                           | 12.44*** | 9.038***  | 7.944***  | 12.630*** |
| 性别( $df=1$ )                           | 0.000    | 0.758     | 0.459     | 0.499     |
| 学校类型( $df=1$ )                         | 4.144*   | 58.591*** | 19.625*** | 20.723*** |
| 学校类型 $\times$ 性别( $df=1$ )             | 0.154    | 0.268     | 0.180     | 0.086     |
| 学校类型 $\times$ 年级( $df=3$ )             | 9.512*** | 13.673*** | 10.075*** | 12.774*** |
| 性别 $\times$ 年级( $df=3$ )               | 0.521    | 1.109     | 0.954     | 0.766     |
| 年级 $\times$ 性别 $\times$ 学校类型( $df=3$ ) | 0.819    | 0.033     | 1.229     | 0.801     |
| 学校 $\times$ 性别 $\times$ 年级( $df=3$ )   | 0.819    | 0.033     | 1.229     | 0.801     |

由表2可知:第一,年级因素对小学生创造性数学问题提出能力的品质及总得分均有显著的主效应

与一致性;2)主试向被试读指导语,让被试明确实验的目的与程序;3)主试以小学生日常使用的铅笔为例,说明如何进行提问、提问时的注意事项;4)主试给被试呈现图片,让被试就图中的情景,提出数学问题,主试记录被试所提出的所有问题。每个题目被试有10分钟的提问时间。

### 2.4 评分标准及控制

每个题目均剔除无效问题后,给出流畅性、灵活性、独创性的得分。流畅性得分即问题的个数;灵活性得分是将所有问题进行归类,答案中有几类就给几分;独创性得分是所提出问题占所有被试提出问题总数的百分比来决定。该比例小于5%,得2分;若该比例在5%~10%之间,得1分;若该比例在10%以上,则不得分。

为了保证评分的科学性,不受评分者的主观影响,在正式评分前,两位评分者分别对一个自然班的学生(54人)独立评分,计算两组分数值的Pearson积差相关系数, $r=0.749$ ( $p<0.001$ )。由此说明,评分者在评分过程中具有较高的一致性。

### 2.5 数据管理

采用社会统计学软件SPSS10.0 for Windows对数据进管理行与统计分析,采用的统计方法主要有:方差分析、简单效应分析、相关分析等。

## 3 研究结果

### 3.1 年级、性别及学校类型对小学生创造性数学问题提出能力的影响

为了探讨年级、性别、学校对小学生创造性数学问题提出能力影响的主效应及其交互作用,对二年级到五年级的被试在创造性数学问题提出能力各品质及其总得分在年级、性别、学校( $4 \times 2 \times 2$ )三因素上的差异进行了多元方差分析。

( $p<0.001$ )第二,学校类型对创造性数学问题提出能力的灵活性、独创性品质及总得分有显著的主效

应 ( $p < 0.001$ ),对流畅性品质有显著主效应 ( $p < 0.01$ );第三,学校类型与年级对小学生创造性数学问题提出能力的各品质及总得分有显著的交互作用 ( $p < 0.001$ );第四,其他方面没有表现出显著的主效应和交互作用。

### 3.2 小学生创造性数学问题提出能力及其各品质的简单效应检验

为进一步分析年级差异和学校类型差异及其交互作用,进行简单效应检验。结果见表3和图1-4所示。

表3 小学生创造性数学问题提出能力及其各品质的简单效应检验(F值)

| 变异来源                  | 流畅性       | 灵活性       | 独创性       | 总分        |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 学校类型在二年级 ( $df = 1$ ) | 12.176*** | 59.256*** | 4.361*    | 20.624*** |
| 学校类型在三年级 ( $df = 1$ ) | 3.024     | 0.579     | 5.001*    | 4.255*    |
| 学校类型在四年级 ( $df = 1$ ) | 1.784     | 6.980**   | 8.510**   | 0.656     |
| 学校类型在五年级 ( $df = 1$ ) | 10.249*** | 36.431*** | 38.861*** | 30.830*** |
| 年级在城市小学 ( $df = 3$ )  | 9.246***  | 18.135*** | 18.243*** | 16.548*** |
| 年级在乡村小学 ( $df = 3$ )  | 11.334*** | 2.736*    | 1.863     | 7.796***  |

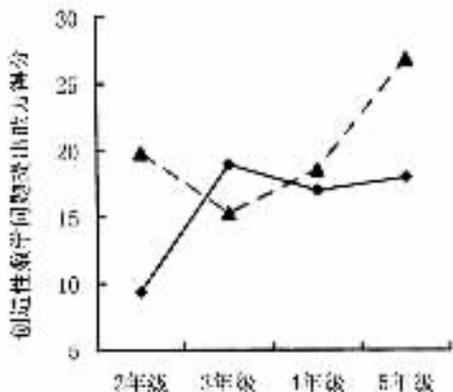


图1 城乡小学生创造性数学问题提出能力发展趋势比较

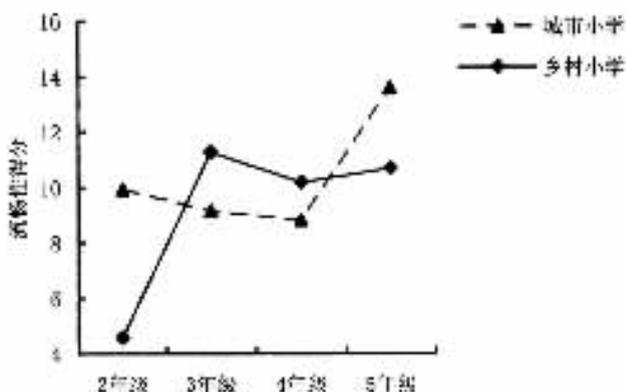


图2 城乡小学生创造性提出数学问题流畅性的趋势比较

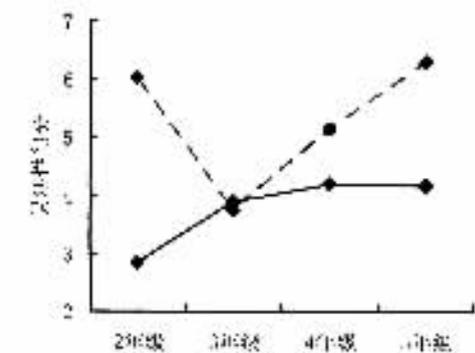


图3 城乡小学生创造性提出数学问题灵活性的趋势比较

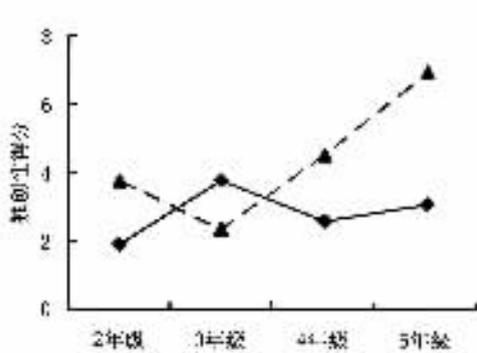


图4 城乡小学生创造性提出数学问题独创性的趋势比较

由表3和图1可以看出:小学生创造性数学问题提出能力呈上升趋势,城市小学生在三年级出现“低潮”现象,四年级开始回升,五年级发展迅速。乡村小学生在二到三年级阶段有一个迅速发展的过程,四年级有所下降,五年级开始回升,但是发展速度缓慢。年级在城乡小学的简单效应显著 ( $p < 0.001$ )。学校类型在二、三、五年级简单效应均显著,四年级简单效应不显著。

由表3和图2可以看出:不同学校类型的小学生创造性提出数学问题的流畅性发展趋势不同,城市小学生在三、四年级出现下滑现象,五年级发展迅速。乡村小学生在二到三年级阶段有一个迅速发展的过程,四年级有所下降,五年级开始回升,但是发展速度缓慢。年级在城乡小学的简单效应显著 ( $p < 0.001$ )。学校类型在二年级、五年级上简单效应显著 ( $p < 0.001$ ),其他年级上简单效应不显著。

由表3和图3可以看出:不同学校类型的小学生创造性提出数学问题的灵活性发展趋势不同,城市小学生在三年级出现发展低潮现象。乡村小学生在整个小学阶段呈上升趋势,但是发展速度缓慢。年级在城市小学简单效应显著( $p < 0.001$ ),在乡村小学简单效应也显著( $p < 0.05$ )。学校类型在二、四、五年级上简单效应显著,在三年级上简单效应不显著。

由表3和图4可以看出:不同学校类型的小学生创造性提出数学问题的独创性发展趋势不同,城市小学生在三年级出现发展低潮现象。乡村小学生在四年级有所下降,五年级开始回升,但整体发展速度缓慢。年级在城市小学简单效应显著( $p < 0.001$ ),在乡村小学不显著( $p > 0.05$ )。学校类型在各年级上简单效应都显著。

#### 4 分析与讨论

##### 4.1 小学生创造性数学问题提出能力的年级特征

年级因素对小学生创造性数学问题提出能力有显著的主效应。小学生创造性数学问题提出的流畅性呈波浪上升趋势,四年级是低谷时期。该结果与美国心理学家托兰斯(Torrance, 1962)的研究结果一致。产生这种现象的主要原因:第一,心理发展的特点,四年级学生正处在具体形象思维向抽象逻辑思维过渡时期<sup>[14]</sup>,因此,很容易受社会压力、学校压力、老师压力以及同伴压力等的影响而产生不安全和不可靠的感觉,变得愿意使自己 and 同伴保持一致,放弃许多有创造性的活动;第二,教学原因,教师的教学思想、教学内容、教学方法、组织形式、教师的素质和整个教学环境对小学生创造性问题提出能力的发展存在制约。此外,教师在教学中,不太重视小学生创造性问题提出能力的培养<sup>[15]</sup>。小学生创造性提出数学问题灵活性在三年级处于低谷,而流畅性在四年级出现低谷,可见四年级学生问题提出的频次较低,但其灵活性要显著高于三年级学生。其主要原因是:小学低段学生有好问的特征,但思维还很单一,提出的问题大多是同类问题。小学生创造性提出数学问题的独创性整体呈现上升趋势,五年级发展迅速。其原因主要是,创造性提出数学问题需要一定的知识基础和新颖独特的想法。低年级的学生掌握了一些数学知识,但接受的自编应用题的训练还很少,无法完成多步计算的应用题的编制<sup>[16]</sup>。学生要能自行编写多步计算的应用题的时间就会推迟一些。

##### 4.2 小学生创造性数学问题提出能力的性别特征

女生的创造性数学问题提出能力的各品质略高于男生,但不存在显著差异,男生得分的标准差大于女生。该结果与小学生在智力上的性别差异结果相似。主要原因有:第一,男女生智力发展速度的差异。心理学的研究表明:男女儿童的智力在总体上是相同的,但在智力发展的速度和智力的结构上是有一定差异的。多数心理学家认为,在幼儿园阶段,男女儿童智力发展的速度几乎相同。因此,男女儿童的智力没有明显的差异。从小学开始,由于女孩智力发展的速度比男孩快,因此女孩的智力明显优于男孩。第二,生理因素。在小学阶段,女生比男生要早熟,对外界的感知比男生细腻得多,从而导致学校教育中“女强男弱”的现象。这一现象在美国的小学中也存在,对此美国已经开始重视“男孩教育”<sup>[17]</sup>。

##### 4.3 小学生创造性数学问题提出能力的学校类型差异

小学生在创造性数学问题提出各品质及总分上,城乡差异均显著。总体上讲,城市小学二到四年级的发展趋势与乡村小学三到五年级的发展趋势相同,城市小学学生发展比乡村小学学生发展早一年。该结果与李丽(2004)<sup>[18]</sup>等人对小学生基本数学能力的测试结果一致。造成这种现象的主要原因:第一,家庭教育的差异。家庭教育环境、教育结构及教育水平对小学低年级学生的影响很大,尤其对儿童认知的发展起着重要作用。很显然这些方面城市家庭明显优于乡村家庭;第二,学校教育的差异。城市居民与农村农民子女在获得教育资源、教育机会和教育质量上差异很大。有研究表明<sup>[19]</sup>:基础教育质量存在着明显的城乡差异。城市学校与农村学校办学条件、师资水平差别较大。作为教育人力资源主体的教师,其知识结构、年龄结构、能力结构不论从质上,还是从量上的投入,城乡都存在着明显的差异。

#### 5 结论

5.1 小学生创造性数学问题提出能力整体呈现出波浪式上升的趋势。

5.2 男女生在创造性数学问题提出能力上不存在显著差异。

5.3 城乡小学生创造性数学问题提出能力的发展差异显著,城市小学学生发展比乡村小学学生发展早一年。

## 参考文献

- 1 Rosenshine B ,Meister C ,Chapman S. Teaching students to generate questions :review of the intervention studies. Review of Educational Research ,1996 66( 2 ) :181 – 221.
- 2 Torres B B. Learning by posing questions. Biochemical Education ,1998 26( 4 ) 294 – 296.
- 3 Kelley ,Todd D Sigel ,Irving E. A cognitive developmental approach to question asking :A learning cycle – distancing model. Reports – Research ,1986 61.
- 4 Palincsar A s ,Brown A L. Reciprocal teaching of comprehension – fostering and comprehension – monitoring activities. Cognition and Instruction ,1984 2 :117 – 175.
- 5 Rosenshine B ,Meister C ,Chapman S. Teaching students to generate questions :review of the intervention studies. Review of Educational Research ,1996 66( 2 ) :181 – 221.
- 6 Elizabeth S H. An examination of the types of questions asked by the young child. Dissertation of Education of Southem Connecticut State University ,1991.
- 7 Steinbrink J E. The social studies learner as questioner. The Social Studies ,1985 38 – 40.
- 8 Prudence H E ,Jesus R R. Programming common stimuli to promote generalized question – asking :a case demonstration in a child with Autism. Journal of Positive Behavior Interventions , 2001.
- 9 H·巴比契. 有关学前儿童提问得研究. 盛兰兰译. 外国心理学 ,1985 3 :13 – 16.
- 10 程琦 ,刘儒德. 当代教育心理学. 北京 :北京师范大学出版社 ,2002.7 :150.
- 11 Torrance E P. Guiding creative talent. Prentice – Hall ,INC , Englewood Cliffs ,N. J. 1962.223.
- 12 Getzels J W ,Jackson P W. Creativity and intelligence. London and NewYork :Schenkman Publishing Company ,Inc ,1962.205 – 208.
- 13 Torrance E P. Guiding creative talent. Prentice – Hall ,INC. Englewood Cliffs ,N. J. 1962.92.
- 14 林崇德. 发展心理学. 杭州 :浙江教育出版社 ,2004.6 :314.
- 15 胡卫平. 青少年科学创造力的发展研究. 北京师范大学博士学位论文. 2001.4 84.
- 16 林崇德. 学习与发展. 北京 :北京师范大学出版社 , 2002.1 306 – 307.
- 17 学校教育“女强男弱”发人深思 .http ://sxxx.qpedu.cn/xxlr1.asp ID= 192 2006.
- 18 李丽 ,吴汉荣. 中国小学生基本数学能力测试量表常模的建立. 中国学校卫生 2004 25( 5 ) 532 – 534.
- 19 素蓉. 村基础教育质量城乡差异因果分析及对策研究. 四川师范大学学报( 社会科学版 ) ,1997 24( 1 ) 9 – 16.

## The Development of Creative Maths Question – asking Ability of Elementary School Students

Han Qin<sup>1 2</sup> ,Hu Weiping<sup>2</sup>

( 1. Shool of Psychology ,Central China Normal University ,Wuhan 430079 ;

2. Educational Science Research Academy ,Shanxi Normal University ,Shanxi 041004 )

**Abstract** :The development of Creative Maths Question – asking Ability( CMQA ) of 371 elementary school students was studied by using experimental method. The results showed that :1 ) The CMQA of elementary school students has waved increasing tendency 2 ) There are not remarkable differences in CMQA between male and female 3 ) There are remarkable differences in the developing trend of CMQA of elementary school students between schools in city and in countryside. The development of CMQA of elementary school students in city is earlier one year than in countryside.

**Key words** :elementary school students ;creative maths question – asking ability ;development