10.3963/j.issn.1671－606X.2010.05.007
2010年10月 第29卷 第5期
Vol.29 No.5 October 2010

高师学生科学创造力的发展研究*

刘建伟[1]，胡卫平[2]
（1.长治学院，山西 长治 046011；2.陕西师范大学，陕西 西安 710062）

摘要： 对460名高师学生科学创造力的发展进行了研究，结果表明：高师学生科学创造力及其各成分的发展存在着显著的年级差异，随着年级的升高，科学创造力及其各成分呈波浪式持续发展趋势；高师学生科学创造力存在明显的性别差异。总的来讲，男生优于女生。但就科学创造力的各个成分来看，男女生具有不同的特点；高师学生科学创造力的系别差异主要表现在物理系学生高于其它各系，且存在显著差异，其它各系间无显著差异。

关键词： 高师学生； 科学创造力； 发展
中图分类号： G640 **文献标识码：** A **文章编号：** 1671－606X(2010)05－0024－05

一、问题提出

高等师范院校是培养中学师资的摇篮，也是中小学教育研究的重要基地。师范院校毕业生创新教育能力如何，将直接关系到自身就业，也将直接关系到我国未来创新型人才的培养。目前我国很重视学生创造力的培养，对于高师学生创造力研究无论在深度上还是广度上也均获得了蓬勃发展，极大地丰富了人们对创造力的认识。但创造力发展与培养方面的实证性研究还不多，尤其是大学生创造力的研究更是甚少。研究大学生的科学创造力，不仅能使我们深刻了解大学生科学创造力发展的规律，而且能够为我国大学教学培养学生的科学创造力提供一定的思路。

有关研究表明，不同学科的能力之间存在着不平衡性，[1]不同领域创造力之间的相关系数不大。[2]自20世纪80年代以来，大部分研究者认为，领域知识和技能是影响创造力的一个主要因素，没有一定的某一领域的知识和技能，是不可能在该领域取得创造成果的。[3－5]因此有必要对大学生科学创造力进行研究。本研究比较系统的研究了高师学生科学创造力发展的年级特征和系别、性别差异。从而为大学生创造力的培养打下基础。

二、研究方法

1.研究对象

选取两所普通高等师范院校数学、物理、生化、计算机4个系，从大一到到大四取共460名大学生（男生194名，女生266名）作为被试。平均年龄20.64，标准差0.43。具体被试分布情况见表1。

表1 被试的分布情况

系别	大一		大二		大三		大四		总计
	男	女	男	女	男	女	男	女	
数学	8	18	16	28	2	24	6	8	110
物理	12	8	16	34	6	2	2	4	84
生化	14	8	14	8	8	18	20	64	154
计算机	22	10	16	16	22	10	10	6	112
总计	100		148		92		120		460

注：生化系是由于取样的其中一所学校生物和化学两专业是一个系，在采集数据时未分开.

2.研究工具

《高师学生科学创造力测验》是对Hu和Adey编制的《青少年科学创造力测验》做的修改，[6]该测验共有7个维度，分别考察高师学生科学创造力的7个方面，即创造性的物体应用能力、创造性的问题提出

* 教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目(03JZD0034).
作者：刘建伟系长治学院教育研究所副所长，讲师，教育学硕士；胡卫平系陕西师范大学教师专业能力发展中心主任，教授，中国科学院心理研究所博士生导师。

能力、创造性的产品改进能力、创造性想象能力、创造性的问题解决能力、创造性的实验设计能力和创造性的技术产品设计能力。本量表属于纸笔测验，所有问题都是开放性的，测验时间为 60 分钟。评分按照答案所反映的被试在解答问题的过程中思维和想象的流畅性、灵活性和独创性来进行。该测验的 Cronbachα 系数为 0.763，各个项目的评分者信度在 0.782 到 0.902 之间，重测信度在 0.738 到 0.903 之间。计算了科学创造力各维度分数与总得分间的相关。数据表明：该实验各维度与总得分之间以及各维度之间显著相关，说明具有较好的结构效度。量表具有较高的表面效度。

3. 研究程序

(1)采用团体测验法将定型的《高师学生科学创造力测验》施测于上述的 460 名学生。

(2)根据被试完成的认真情况，获得有效试卷，并依据评分标准进行评分，得到每位被试在每一个维度的得分和测验总分。

(3)采用 SPSS12.0 for Windows 对数据进行管理与统计分析。

三、研究结果

1. 年级、系别与性别对高师学生科学创造力的影响

为了探讨年级、系别和性别对高师学生科学创造力影响的主效应及其交互作用，我们对大一至大四 4 个年级组被试的每一个维度的得分和测验总分在年级、系别和性别(4×4×2) 3 个因素上的差异进行了复方差分析(MANOVA)，结果见表 2。

表 2 年级、系别和性别对高师学生科学创造力的影响

变异来源	1	2	3	4	5	6	7	8
年级(df=3)	20.06***	12.81***	21.91***	5.55***	13.12***	54.02***	111.71***	95.72***
系别(df=3)	1.14	13.46***	2.27	24.79***	1.75	1.26	6.22***	5.26***
性别(df=1)	0.37	0.87	3.95***	24.43***	42.70***	0.001	0.078	11.77***
年级×系别	3.28***	7.99***	3.62***	3.86***	6.37***	3.62***	9.87***	4.68***
年级×性别	3.92***	9.06***	3.30*	2.17	4.52**	2.48	3.06*	4.25**
系别×性别	2.08	8.21***	0.37	7.85***	2.37	1.31	0.85	0.74
年级×系别×性别	0.96	4.64***	1.24	3.95***	1.22	1.63	1.66	1.73

注：* $p<0.05$ ** $p<0.01$ *** $p<0.001$

1：物体应用能力 2：问题提出能力 3：产品改进能力 4：想象能力 5：问题解决能力 6：实验设计能力 7：技术产品设计能力 8：总分

由表 2 所示可以看出：

(1)年级因素对高师学生在《高师学生科学创造力测验》每一个维度的得分和测验总分均存在显著的主效应($p<0.001$)；

(2)系别因素对高师学生在《高师学生科学创造力测验》问题提出、想象能力、技术产品设计能力和测验总分均存在显著的主效应($p<0.001$)，对其他维度均无显著的主效应($p>0.05$)；

(3)性别因素对高师学生在《高师学生科学创造力测验》产品改进、想象能力、问题解决能力和测验总分均存在显著的主效应($p<0.001$)，对其他维度均无显著的主效应($p>0.05$)；

(4)年级与系别对高师学生在《高师学生科学创造力测验》每一个维度的得分和测验总分均存在显著的交互效应($p<0.001$)；

(5)年级与性别对高师学生在《高师学生科学创造力测验》上，除了想象能力、实验设计能力无显著的交互效应($p>0.05$)，其它每一个维度的得分和测验总分均存在显著的交互效应；

(6)系别与性别对高师学生在《高师学生科学创造力测验》上，除了问题提出能力、实验设计能力存在显著的交互效应($p<0.001$)，其它每一个维度的得分和测验总分均无显著的交互效应($p>0.05$)；

(7)年级、系别与性别对高师学生在《高师学生科学创造力测验》上，除了问题提出能力、实验设计能力存在显著的交互效应($p<0.001$)，其它每一个维度的得分和测验总分均无显著的交互效应($p>0.05$)。

2. 高师学生科学创造力发展的年级特征

为了探讨高师学生科学创造力发展的年级特征，我们采用单因素方差分析(One－Way ANOVA)考察了高师学生在科学创造力测验的每一个维度的得分和测验总分的年级差异与显著性水平，结果表明，随着年级的升高，科学创造力及其各成分呈波浪式发展趋势，且各项差异均达到显著的水平($p<0.01$)。

高师学生科学创造力发展趋势如图 1 所示。

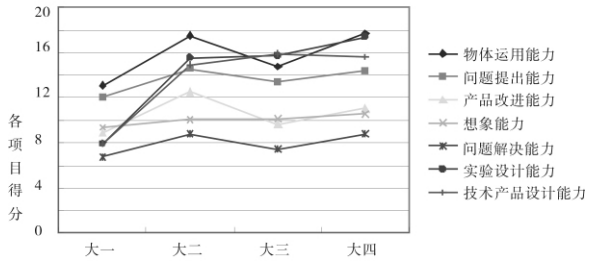

图 1　高师学生科学创造力各项目发展趋势图

由于年级因素在科学创造力各项目上存在显著主效应，为了解各年级之间的差异，我们对年级因素的不同水平做了多重比较。结果见表 3：

表 3　事后多重比较检验结果

	大一	大二	大三
大二	①③⑤⑥		
大三	③⑥	①③⑤	
大四	①②③⑤⑥⑦	①②⑥⑦	①②③⑤⑥⑦

注：①＝ 物体运用能力；②＝ 问题提出能力；③＝产品改进能力；④＝ 想象能力；⑤＝问题解决能力；⑥＝ 实验设计能力；⑦＝技术产品设计能力。标号说明：标号所在位置说明在该项目上两年级间差异显著 $p<0.05$，无标号说明没有差异 $p>0.05$。

由图 1 和表 3 可以看出：随着年级的升高，科学创造力各维度呈持续发展趋势，但并非直线上升，而是波浪式前进的。大一到大二的高师学生在《科学创造力测验》各维度上除了问题提出能力、想象能力、技术产品设计能力外，其它各维度得分均显著提高（$p<0.05$）；大二到大三只在物体运用能力、产品改进能力、问题解决能力三个维度上的得分显著提高（$p<0.05$），在其他各维度上的得分均没有显著性差异；大三到大四的高师学生除了想象能力外，其它各维度上的得分显著提高（$p<0.05$）。由此可见，大二到大三高师学生科学创造力的大部分维度发展缓慢，有些还有下降的趋势。

3. 高师学生科学创造力发展的性别差异

采用 t 检验分别考察了高师学生在《高师学生科学创造力测验》中每一个维度的得分和测验总分的性别差异和显著性水平。结果见表 4。

表 4　不同性别科学创造力各维度的平均值和标准差

	男生	女生	t	p
物体运用能力	15.93±5.08	16.09±4.97	−0.33	$p>0.01$
问题提出能力	14.19±4.47	13.28±4.47	2.16	$p>0.01$
产品改进能力	11.62±5.11	10.04±3.73	3.82	$p<0.01$
想象能力	10.87±5.09	9.42±4.11	3.38	$p<0.01$
问题解决能力	9.44±4.25	7.02±3.71	6.50	$p<0.01$
实验设计能力	13.99±6.84	14.67±6.88	−1.06	$p>0.01$
技术产品设计能力	13.71±5.18	13.81±5.15	−0.21	$p>0.01$
测验总分	89.74±23.71	84.41±16.86	2.81	$p<0.01$

由表 4 可知，总的来说，高师学生科学创造力存在显著的性别差异；男生在产品改进能力、想象能力、问题解决能力上的创造力高于女生，且差异显著。在物体运用能力、实验设计能力、技术产品设计能力三个维度却是女生高于男生，但均没有显著差异。在此基础上，我们用 t 检验考查了各年级的性别差异，结果表明：大二、大四年级，男生均优于女生，其中问题提出能力、产品改进能力、想象能力、问题解决能力和总分均存在显著差异（$p<0.01$）；大三年级女生在物体运用能力、问题提出能力、实验设计能力、技术产品设计能力优于男生，其它项目男生优于女生，但都不存在显著差异，说明大三高师学生科学创造力发展缓慢。

4. 高师学生科学创造力发展的系别差异

为了探讨高师学生科学创造力发展的系别差异，我们采用单因素方差分析（One－Way ANOVA）考察了高师学生在科学创造力测验的每一个维度的得分和测验总分的系别差异与显著性水平，结果表明，随着年级的升高，各系的科学创造力及其各成分呈波浪式发展趋势，物理系学生科学创造力高于其它系，且差异显著（$p<0.01$），其它各系之间不存在显著差异。高师学生科学创造力发展趋势如图 2 所示。

由图 2 可见，在该项目上系别与年级之间表现出交互作用，Tests of Between－Subjects Effect 结果显示：交互作用非常显著（$p<0.001$），其它各维度交互作

用也非常显著（$p<0.001$）。用 LSD 方法进行多重比较：四个系大一、大二、大三与大四之间科学创造力均存在显著性差异（$p<0.001$）；数学系各年级之间存在显著性差异（$p<0.001$）；其它三个系大一、大二、大三之间科学创造力都无显著性差异（$p>0.01$）。说明不管那个系到大四科学创造力发展比较快。

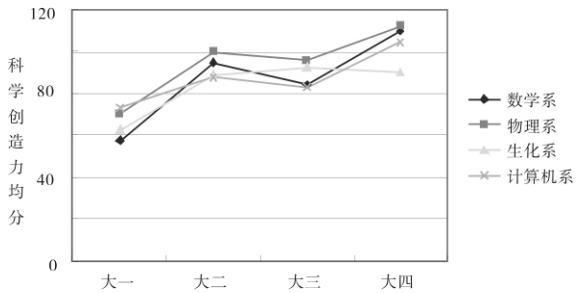

图 2 高师各系学生科学创造力发展趋势图

四、分析与讨论

1. 高师学生科学创造力发展的年级特征

高师学生科学创造力随年级升高呈持续发展的趋势，但并非直线上升，而是波浪式前进的。大二到大三出现下降。

虽然对于大学生创造力发展趋势的研究不是很多。但对于我们研究的结论和以往中小学的研究结果比较相似。托兰斯的研究表明：儿童至成人的创造性思维发展不是直线的，而是呈犬齿形曲线，总共有 4 次突变或停滞的创造力“低潮”，依次是 5 岁、9 岁、13 岁和 17 岁。[7] 日本学者潼次武夫的研究也得出了类似的结果。[8] 这一结论也与高师大学生创造力态度发展研究的趋势相似。[9]

关于研究的结果，其主要原因：一是大一学生刚刚脱离中学紧张严格、集中统一的教学和生活方式，由于习惯的作用，他们在高校依然按照原有的模式学习和生活，缺少创造性思维。二是相比之下，大二学生既无一年级的心理不适应，也无高年级的就业压力，他们的能力得到多方面的发展，显示出前所未有的活力，这使得大二学生的创造力得到发展和提高。三是到了大三，他们已经适应了大学校园生活，而将新鲜感转入社会，这在一定程度上抑制了他们创造力的发展。同时，大三的年龄正好是从青年向成年过渡的时期。因而会受到社会、学校、老师和同伴等方面的压力。使得他们创造性思维的发展受到抑制，从而出现下降趋势。

2. 高师学生科学创造力发展的性别特征

高师学生科学创造力总的来说男生高于女生，而且差异显著。但就科学创造力的各个成分来看，男女生具有不同的特点，男生有较强的创造性产品改进能力、创造性想象能力、创造性问题解决能力，而女生则有较强的创造性物体运用能力、创造性实验设计能力和创造性产品设计能力。

男生在产品改进能力、问题解决能力高于女生，女生在创造性实验设计能力比男生强，这一结果和中学研究结果一致。[10] 由于《高师学生科学创造力测验》中的问题解决项目与空间想象有着密切的关系，因此，这一题目在考查解决问题的灵活性和独创性的同时，也考查学生的空间想象能力。有关研究表明，对于中国的青少年，男生的空间认知能力显著地高于女生。[11] 科学思维的灵活性也高于女生，而思维是问题解决中的主要心理活动之一。因此，我们认为男生在创造性产品改进能力、创造性想象能力、创造性问题解决能力高于女生是合理的。至于女生创造性物体运用能力、创造性实验设计能力和创造性产品设计能力高于男生，我们认为与高师女生成绩比男生高有关，近几年，不管是如数学建模还是硕士研究生入学考试，女生有明显的优势。

3. 高师学生科学创造力发展的系别特征

随着年级的升高，各系的科学创造力及其各成分呈波浪式发展趋势。4 个系大一、大二、大三与大四之间科学创造力均存在显著性差异；数学系各年级之间存在显著性差异；其它三个系大一、大二、大三之间科学创造力都无显著性差异。这是因为不管那个系，都要面临考研、就业等现实问题，经过大三阶段的激烈斗争，大四期间已经有了自己的奋斗目标，这使得各个系大四与其它几个年级科学创造力存在显著性差异。

总体来说，物理系学生科学创造力高于其它系，且存在显著差异，其它各系间无显著差异。这与物理系所学的知识有关，物理是以实验为基础的学科，而且物理知识与生活知识关系非常大；同时物理系的学生除了学习好本专业的知识以外，还要学好数学、计算机等知识。其它系相对来说就不同，所以物理系学生科学创造力比其它各系要高。

五、结论

根据研究结果及分析，可以得出如下结论：

1. 高师学生科学创造力及其各成分的发展存在着显著的年级差异，随着年级的升高，科学创造力及其各成分呈波浪式持续发展趋势。

2. 高师学生科学创造力存在明显的性别差异。总的来讲，男生优于女生。但就科学创造力的各个成分来看，男女生具有不同的特点。

3. 高师学生科学创造力的系别差异主要表现在

物理系学生高于其它各系,且存在显著差异。其它各系间无显著差异。

参考文献

[1] 林崇德. 学习与发展[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 1999: 207－208.

[2] Sternberg R J. Successful intelligence[M]. New York, 1996.

[3] Amabile TM. The social psychology of creativity: A componential conceptualization[J]. Journal of Personality and Social Psychology, 1983(45): 357－375.

[4] Sternberg R J. An investment theory of creativity and its development[J]. Human Development, 1991(34): 1－31.

[5] Feldhusen JF. Creativity: A knowledge base, metacognitive skills, and personality factors[J]. The Journal of Creative Behavior, 1995,29 (4): 255－267.

[6] Hu W, Adey P. A scientific creativity test for secondary school student[J]. International Journal of Science Education, 2002, 24(4): 384－403.

[7] Torrance E P. Guilding creative talent. Englewood Cliffs, N J: PretIce－Hall, INC. 1962, 84－103.

[8] 董奇. 儿童创造力发展心理学[M]. 杭州:浙江教育出版社,1993:94.

[9] 时建朴. 高师大学生创造力态度发展的研究报告[J]. 高等理科教育, 1999(2): 43－48.

[10] 胡卫平. 青少年科学创造力的发展与培养[M]. 北京:北京师范大学出版社, 2003: 86－90.

[11] 李洪玉. 青少年空间认知能力发展的研究[D]. 北京:北京师范大学,1999.

Study on the Development of Normal University Students' Scientific Creativity

LIU Jian－wei[1], *HU Wei－ping*[2]

(1. Changzhi University, Changzhi, Shanxi 046011;2. Shanxi Normal University, Xi'an, Shanxi 710062)

Abstract: The study on the development of scientific creativity in 460 normal university students shows that there is a marked grade difference as well as an increasing wave－mode tendency in the development of students' scientific creativity and its components and there is also a distinct sex difference. In general, males' scientific creativity is evidently superior to females', but they display different characteristics in different components. The department difference in students' scientific creativity indicates that physics majors are evidently superior to other majors while there is no distinct difference in other departments.

Key words: Normal university students; scientific creativity; development