

儿童青少年技术创造力的发展

胡卫平^{1,2} 万湘涛³ 于 兰³

(1 陕西师范大学教师专业能力发展中心,西安 710062; 2 北京师范大学发展心理研究所,北京 100875;

3 山西师范大学教师教育学院,临汾 041004)

摘要:采用自编的技术创造力测验,对9~15周岁的639名儿童青少年技术创造力的发展进行了研究。结果表明:(1)儿童青少年技术创造力的发展在整体上呈波浪式上升趋势;(2)男女生技术创造力总体差异不显著,仅在产品设计维度上差异显著;(3)儿童青少年技术创造力的发展在11周岁出现了一个高峰,12周岁出现了一个低潮。

关键词:儿童青少年;技术创造力;发展

1 问题提出

领域知识和技能是创造力的主要成分,许多研究对此已经达成共识^[1-4]。因此,对具体领域的创造力研究是很有必要的,尤其是在技术创造力已经引起了很多研究者的兴趣的背景下。技术创造力是个体或组织在技术领域中,根据一定的目的,运用一切已知信息,在独特地、新颖地且有价值地(或恰当地)产生某种产品的过程中,所表现出来的智能品质或能力。

叶玉珠等研究了技术创造力的认知过程^[5]。Kim, Kim, Lee & Park 对学生和专家的技术创造力的认识过程进行了比较^[6]。叶玉珠探讨了影响技术创造力的三个交互作用的生态系统和一些个人特质因素^[7-8]。施建农等对中国和德国儿童的技术创造力进行了跨文化比较^[9]。Hong & Sheu 进行了技术创造力的培养研究^[10]。Christians 从工业角度对技术创造力进行了评价^[11]。纵观已有文献,关于技术创造力的研究主要集中在认知过程、相关因素、跨文化比较以及测量评价等方面,发展研究很少。

创造力的发展研究已经有很长的历史。Torrance 的研究表明:创造性思维在5岁、9岁、13岁和17岁时会下降^[12];Barkan 的研究也发现了创造力发展中的一些飞速增长期^[12]。这些规律是否也适合技术创造力的发展趋势还有待于进一步的探讨。这也是本文研究的目的之一。

创造力研究的价值在很大程度上取决于测量创造力的量表的信效度。一般的创造力量表用来评价

具体领域的创造力不太合适。因此发展测量技术创造力的量表非常重要。叶玉珠等编制了三个问卷用来测量影响技术创造力的因素^[7]。这些问卷有着良好的信效度,但它们适合于测量从事技术和工业方面工作的人群。叶玉珠编制的技术创造力测验—荒岛寻宝测验,主要测量了字词联想和书包设计两个方面的能力。因此,本文作者想编制一个包含更多科学技术知识的量表,从心理学的角度来测量中国儿童青少年的技术创造力。这是本文研究的第二个目的。

此外,研究儿童青少年技术创造力的发展,不仅可以丰富创造力理论,而且对于中小学生学习技术创造力的培养具有现实意义。

2 研究方法

2.1 被试

随机抽取两所小学(一所城市小学,一所乡村小学)和两所中学(一所城市中学,一所乡村中学)。每所小学随机抽取四至六年级各一个班,每所中学随机抽取初一至初三各一个班,共计12个班,合有效样本639人,具体情况见表1。

2.2 研究工具

2.2.1 测验内容

参考了国内外产品设计竞赛的命题方式、叶玉珠^[13]和何宜轩^[14]关于技术创造力测量的评价方式,并且听取各位专家及中小学教师的建议,编制了儿童青少年技术创造力测验。测验共有五个分量表:第一,产品设计。主要从产品设计的独创性与精致性进行评价;第二,材料应用。主要从产品设计中材料应

基金项目:教育部人文社会科学重点研究基地重大项目(07JJDXXLX262)、教育部新世纪优秀人才支持计划(NCET-10-0535)和山西省留学基金(2008-71)

通讯作者:胡卫平,男,教授,博士生导师。Email: weipinghu@163.com

表 1 被试分布情况

年龄	9		10		11		12		13		14		15		合计
性别	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	
人数	32	32	43	58	46	48	75	56	61	62	43	36	26	30	639
合计	64		101		94		131		114		79		56		639

用的独创性进行评价;第三,功能设计。主要从产品功能设计的流畅性、灵活性与独创性进行评价;第四,技术方法。主要从技术方法的流畅性、灵活性与独创性进行评价;第五,科技想象。主要从科技想象的流畅性、灵活性与独创性进行评价。

2.2.2 评分标准

每个分量表得分按对其进行评价的各品质得分之和计算。流畅性得分以符合指导语的方法个数计算;灵活性得分是所用方法的类别数;独创性得分由使用该方法的人数占总人数的百分比决定。比例在2%以下的得2分,2%~4.99%得1分,5%以上的不得分。精致性得分以符合指导语要求的附加设备或装饰个数计算,每个1分。

2.2.3 信效度检验

本测验各分量表的 Cronbach α 系数在 0.612~0.905 之间,总量表的 Cronbach α 系数是 0.797。通过两位评分者分别对同一个自然班的 30 份技术创造力测验进行独立评分,计算两组分数值的 Pearson 积差相关系数为 0.879。

用 Pearson 积差相关分析了各分量表与总量表之间的关系,结果见表 2,说明本测验具有较好的结构效度。

表 2 各分量表之间及分量表与总量表之间的相关

分量表	1	2	3	4	5
1.材料应用	—				
2.产品设计	0.254**	—			
3.功能设计	0.225**	0.274**	—		
4.技术方法	0.115**	0.108**	0.190**	—	
5.科技想象	0.214**	0.172**	0.262**	0.298**	—
6.总量表	0.415**	0.519**	0.749**	0.569**	0.689**

注:被试年龄范围:9~15 周岁, $n=639$,** $p < 0.01$ 。

2.3 研究程序

将自编的技术创造力测验以团体测验的方式施测于以上所选被试,测验共需 45 分钟。在进行测验之前大约 5 分钟,宣读指导语,请被试将文具盒(笔袋)放进自己课桌的抽屉里(很重要!)并发放试题;待所有被试填答好个人信息后,主试解释本次测验

考查要点,解释完毕,开始计时;第一、二、三、四题作答时间均为 10 分钟,无论考生填答情况如何,时间一到,主试都及时制止被试对本题目继续做答。

2.4 数据管理与分析

用 SPSS16.0 for Windows 对收集的数据进行管理与统计分析。采用的统计方法有复方差分析(MANOVA)、单因素方差分析(One-Way ANOVA)、 t 检验和 LSD 多重比较。

3 研究结果

3.1 年龄、性别对儿童青少年技术创造力的影响

为了探讨年龄、性别对儿童青少年技术创造力影响的主效应及其交互作用,对被试的技术创造力总分及各分量表分数在年龄、性别(7 $\times$ 2)两因素上的差异进行了复方差分析(MANOVA)。

结果发现:第一,年龄对总分 $[F(6,611)=5.31, p < 0.001]$ 和技术方法 $[F(6,611)=19.29, p < 0.001]$ 、科技想象 $[F(6,611)=6.31, p < 0.001]$ 、产品设计 $[F(6,611)=2.70, p < 0.05]$ 三个分量表得分均有显著的主效应。第二,性别对产品设计分量表得分有显著的主效应, $F(1,611)=9.33, p < 0.01$ 。第三,年龄与性别对总分 $[F(6,611)=2.64, p < 0.05]$ 和科技想象分量表得分 $[F(6,611)=3.65, p < 0.01]$ 均有显著的交互效应。

3.2 儿童青少年技术创造力发展的年龄特征

采用单因素方差分析(One-Way ANOVA)考察了儿童青少年技术创造力及各成分的年龄差异,结果发现:儿童青少年技术创造力的发展在整体上呈波浪式上升趋势,发展趋势如图 1。由图 1 可知,除产品设计呈波浪式下降趋势外,其他成分均呈波浪式上升趋势(其中技术方法上升速度最快,材料应用上升速度最慢,其他成分速度居中)。

各年龄段技术创造力各成分的多重比较表明:第一,10~11 周岁,技术创造力及各成分均有提高,其中科技想象($p < 0.001$)、技术方法($p < 0.001$)、产品功能设计($p < 0.01$)三种成分有显著的提高;第二,11~12 周岁,技术创造力及各成分均有下降,其中科技想象($p < 0.001$)、功能设计($p < 0.001$)两成分有显著的下

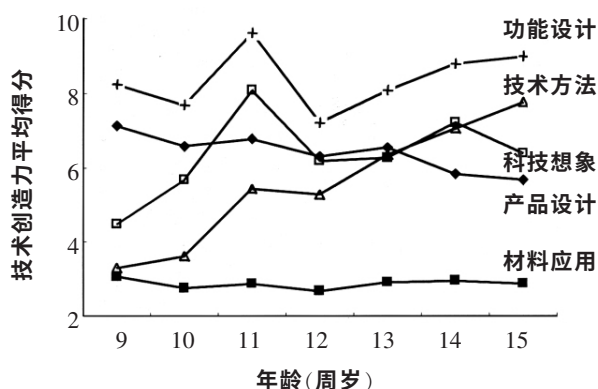


图1 技术创造力各成分发展趋势比较

降;第三,其他年龄段,技术创造力及大多数成分发展缓慢。由此可见,儿童青少年技术创造力的发展在11周岁出现了一个高峰,12周岁出现了一个低潮。

3.3 儿童青少年技术创造力发展的性别特征

用 t 检验考察了不同年龄阶段儿童青少年技术创造力的性别差异及显著性水平。Independent Samples t 检验结果表明:男女生技术创造力及各成分的差异主要表现在高年龄段(13~15周岁),其他年龄段差异均不显著。总的来说,男女生的技术创造力水平没有显著性差异, $t(637)=0.47, p>0.05$, 但14周岁的女生技术创造力水平显著优于男生, $t(77)=-2.48, p<0.05$ 。就技术创造力各成分而言,女生有较强的产品设计能力, $t(637)=-2.66, p<0.01$;男生有较强的科技想象能力,但优势未达到显著性水平, $t(637)=1.56, p>0.05$ 。其中,女生在6个年龄段上产品设计得分高于男生,且14和15周岁时差异均显著,分别为 $t(77)=-2.42, p<0.05$; $t(54)=-2.28, p<0.05$;男生在5个年龄段上科技想象得分高于女生,且13周岁时差异显著, $t(112)=2.83, p<0.01$ 。

不同性别的儿童青少年技术创造力发展趋势如图2。由图2可知,男女生的技术创造力发展趋势在高年龄段(13~15周岁)出现了显著的差异,发展趋势正好相反。在技术创造力各成分的发展趋势上,9~13周岁的男女生基本一致,13~15周岁的男女生大多成分的发展趋势正好相反。具体表现为:13~14周岁时,男生的大多成分均呈下降趋势,而女生均呈上升趋势;14~15周岁时,男生的大多成分均呈上升趋势,而女生均呈下降趋势。

4 分析与讨论

4.1 儿童青少年技术创造力发展的年龄特征

从整体来看儿童青少年技术创造力和材料应

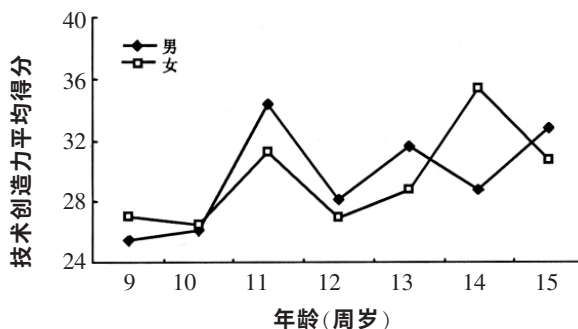


图2 不同性别儿童青少年技术创造力发展趋势比较

用、功能设计、技术方法、科技想象四种成分随其年龄的增长而呈不规则波浪式上升的趋势。叶玉珠的研究也表明,小学中、高年级学生的技术创造力随年龄增长而增长^[6]。其原因是:随着年龄的增长,儿童青少年在学习和生活中掌握了更多的技术知识,积累了更多的创意生活经验,并且思维能力、想象能力等都得到了一定发展。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^[15-17]。郑芳怡的研究也发现,创意生活经验对小学中、高年级学生的科技创造力表现有显著效果^[18]。

本研究还发现,儿童青少年的产品设计能力随年龄增长出现了下降趋势,这与胡卫平等在科学创造力研究中的发现一致^[19]。这可能是因为我国大部分学校没有开设设计和技术方面的课程,使得儿童青少年在设计方面的训练机会较少。另外,随着儿童青少年的年龄增长,特别是到了中学阶段,学习科目增多、内容加深,使得学生参加科技活动和设计的机会减少。

在技术创造力的发展过程中,11周岁出现了一个峰值,这与儿童思维发展的“关键年龄”^[20]是一致的。Ward的研究也发现青春期之前的儿童创造力最强,这也支持了本研究的结果^[21]。11周岁的儿童有了一定的技术知识和经验,对生活的好奇、对科学的兴趣使之内在的创造动机强烈,加之思维水平的快速发展,使之出现了技术创造力的高潮。另外,12周岁出现了典型的低潮,这与以往的创造力研究有相似之处。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,而是呈犬齿形的曲线,总共有四次低潮,依次是5岁,9岁,13岁和17岁^[12]。胡卫平等的研究发现,青少年科学创造力在14周岁时出现了低潮^[19]。本研究中的技术创造力低潮年龄提前,是因为:第一,技术创造力与科学创造力相比,更注重技术方法的应用,12周岁的儿童大多处于小学六年级阶段,学业压力增大,来自家长和学校的

限制、规范增多,参加科技活动的机会减少,从而影响了技术创造力的发展。第二,近年来,儿童青少年的身体和心理发育速度比以前增快,提前进入青春期所带来的一系列变化影响了儿童技术创造力的表现。

4.2 儿童青少年技术创造力发展的性别特征

研究发现:在技术创造力总分上男女没有显著性差异。关于性别对创造力的影响,以往研究没有一致的结论。就科技领域的创造力,研究结果也不一致,叶玉珠研究得出,女生的科技创造力表现略胜于男生^[7]。胡卫平认为,中国男生的科学创造力比女生强,差异不显著^[19]。本研究结果未发现男女生技术创造力有显著性差异,是因为在技术创造力的各成分上,男女各有优势劣势,女生在产品设计上优于男生,男生在科技想象上优于女生。

研究还得出,女生在产品设计维度上显著优于男生。胡卫平的研究也证明,女生有较强的创造性产品设计能力^[19]。张佩甄的研究也发现,在创意产品设计上女生的表现高于男生^[22]。这是因为,男女生对技术创造力的不同方面感兴趣,女生对产品设计的兴趣高,内在动机高。第二,进行产品设计时,不但要有一定的想象力、科学技术知识等,更要有一定的绘画、造型能力,而女生一般更擅长这些。

男女生在技术创造力及各维度发展趋势上的差异表现为高年龄段(13~15周岁)的差异。其原因有:第一,在中学阶段,女生逐渐失去了智力上的优势,男生在智力上赶上并超过了女生^[23]。第二,初中阶段尤其是初三,女生感受到的压力比男生多。申东红的研究表明,初中生在学业压力及人际交往压力方面,女生高于男生^[24]。因此,在中学教育中,老师应引导学生进行心理疏导,帮助学生减压。

5 结论

(1)儿童青少年技术创造力的发展在整体上呈不规则波浪式上升趋势;其中在产品设计分量表上呈波浪式下降趋势。

(2)不同性别的儿童青少年在技术创造力总体上的差异不显著,仅在产品设计分量表上有显著的差异。

(3)儿童青少年技术创造力的发展在11周岁出现了一个高峰,12周岁出现了一个低潮。

参考文献

- 1 Hu W, Adey P, Shen J & Lin C. The comparisons of the development of creativity between English and Chinese adolescents. *Acta Psychological Sinica*, 2004, 36(6): 718-731
- 2 Nickerson R S. Enhancing creativity. In R J Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity*. XXCITY, ST: Cambridge 455 University Press, 1999
- 3 Feldhusen J F. Creativity: A knowledge base, metacognitive skill, and personality factors. *Journal of Creative Behavior*, 1995, 29: 255-268
- 4 Runco M A. Personal creativity: Definition and developmental issues. *New Directions for Child Development*, 1996, 72: 3-30
- 5 Yeh Y C. The cognitive processes of pupils' technological creativity. *Creativity Research Journal*, 2006, 18(2): 213-227
- 6 M H Kim, S Kim H. S. Lee & J A Park. An underlying cognitive aspect of design creativity: Limited Commitment Mode control strategy. *Design Studies*, 2007, 28: 585-604
- 7 叶玉珠. 国小中高年级学童科技创造力发展与其主要影响生态系统之动态系, <http://nccuir.lib.nccu.edu.tw/a/bitstream/140.119/5254/1/912522S004010.pdf>, 1992 - 08-04/2008-08-17
- 8 叶玉珠. 科技创造力测验. 台北: 心理出版社, 2005
- 9 周林, 查子秀, 施建农. 5、7 年级儿童的图形创造性思维(FGA)测验的比较研究-中德技术创造力跨文化研究结果之一. *心理发展与教育*, 1995, 1: 19-23
- 10 Jon-Chao Hong and Shu-Wu Sheu. The Development of Technological Creativity through Project Work, 1999
- 11 Henri Christians. Creativity in design: The role of domain knowledge in designing. Utrecht: Lemma, 1992
- 12 Torrance E P. Guiding creative talent. Prentice-Hall, INC. Englewood Cliffs, N J, 1962, 84-103
- 13 叶玉珠. 科技创造力测验. 台北: 心理出版社, 2005
- 14 何宜轩. 透过网络化创造性问题解决教学活动以培养国中学生科技创造力之研究. 硕士论文. 台北: 国立台湾师范大学, 2005
- 15 Amabile T M. The social psychology of creativity: A componential conceptualization. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1983, 45: 357-376
- 16 Sternberg R J, Lubart T I. An investment theory of creativity and its development. *Human Development*, 1991, 34: 1-31
- 17 Feldhusen J F. Creativity: A knowledge base,

- metacognitive skills, and personality factors. The Journal of Creative Behavior, 1995, 29 (4): 255-267
- 18 郑芳怡, 叶玉珠. 国小学童解释形态、领域知识、创意生活经验与科技创造力之关系. 教育与心理研究, 2006, 29(2): 339-368
- 19 胡卫平. 青少年科学创造力的发展研究. 博士论文. 北京: 北京师范大学, 2001
- 20 朱智贤. 儿童心理学. 北京: 人民教育出版社, 2002
- 21 Ward T B, Saunders K N, Dodds R A. Creative cognition in gifted adolescents. Roeper Review, 1999, 21 (4): 260-266
- 22 张佩甄. 国小五年级学童性别、出生序、家庭结构、情绪、创意个人特质与其科技创造力之关系. 硕士论文. 高雄市: 国立中山大学教育研究所, 2003
- 23 董奇. 儿童创造力发展心理. 杭州: 浙江教育出版社, 1993
- 24 申东红. 初中生心理压力现状及辅导策略的研究. 硕士学位论文. 武汉: 华中师范大学, 2006

The Development of Technological Creativity of Children and Adolescents

Hu Weiping^{1,2}, Wan Xiangtao³, Yu Lan³

(1 Center for Teacher Professional Ability Development, Shanxi Normal University, Xi'an 710062

2 Institute of Developmental Psychology, Beijing Normal University, Beijing 100875

3 School of Teacher Education, Shanxi Normal University, Linfen, Shanxi 041004)

Abstract: The technological creativity of children and adolescents was studied by using Test of Technological Creativity designed by us. 639 children and adolescents between 9 and 15 years old took part in this research. The results indicated that: (1)the development of technological creativity of children and adolescents shows upward trend in the form of irregular wave in the whole. (2)The gender difference of technological creativity of children and adolescents is not marked, but there are significant differences in the product design. (3)There is a peak and a low tide in the development of technological creativity of children and adolescents. They appear in 11 and 12.

Key words: technological creativity; children and adolescents; development