

教育促进创新人才发展的理论思考和实践探索

林崇德

摘要：教育与发展是发展心理学研究的核心，“教育与发展”观是探索创新人才成长的理论基础、而培养造就创新人才是当前“教育与发展”的主要任务，是国家和民族长远发展大计。创新人才的成长阶段及其规律，是在一定社会历史条件下通过自身身心素质与教育环境条件的相互作用表达出来的一般特征，遵循发展规律是创新人才培养的基本依据，而创新教育是创新人才培养的主要途径。要着力于培养核心素养，培养思维品质，创新课堂教学模式。致力于“创造性实践取向”，是研究教育与创新人才发展关系、落实创新教育的关键。

关键词：教育与发展观；创新人才；创新教育；发展规律；创造性实践取向

中图分类号：G44 **文献标识码：**A **文章编号：**2096-6024(2024)05-0006-14

习近平总书记在党的二十大报告中提出：教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性的支撑，必须坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力。三个“第一”都同教育有关，或者说是萌生于教育。党的二十届三中全会通过了《中共中央关于进一步全面深化改革 推进中国式现代化的决定》，对深化教育科技人才一体改革作出了重要部署。因此，探索教育与创新人才发展的关系，是当前教育理论建设的一件头等大事。

一、“教育与发展”观是探索创新人才成长的理论基础

发展心理学中有许多学术思想，产生了许多学术学派。我国心理学家朱智贤先生提出了“教育与发展”观，从朱智贤到其整个接班的团队，都坚持这种“教育与发展”的理念。这种理念正是探索培养造就创新人才的理论基础。

（一）教育与发展是发展心理学研究的核心

发展心理学研究人类毕生心理发展的特点和规律。如果心理是人脑对客观现实的反映，那么教育的影响就是客观现实的最关键因素，而教育有狭义教育与广义教育之分，所以，研究教育与发展关系，必然成为发展心理学研究的核心。

朱智贤从其“教育与发展”观出发，指出人类心理发展的规律应由先天与后天、外因与内因、教育与发展（量变与质变）、年龄特征与个性差异四个关系构成。

人类心理发展，包括创新人才心智的成长，是由先天遗传决定的还是由后天教育、环境决定的？

基金项目：教育部重大课题攻关项目“创新人才与教育创新研究”（03JZD0034）；教育部重大课题攻关项目“拔尖创新人才成长规律与培养模式研究”（111JZD040）。

作者简介：林崇德，北京师范大学资深教授（北京 100875）。

这在国内外教育界与心理学界争论已久，在普通人中间也有不同看法。孔子最早提出后天决定心理发展的思想，他在《论语·阳货》中说，“性相近也，习相远也”，意指先天禀赋是差不多的，人的成就和习性不同，是后天学习的结果。他对自己的学问也在《论语·述而》中作了一个客观的分析：“我非生而知之者，好古，敏以求之者也。”可见孔子重视的是后天教育和学习对心理发展的作用。朱智贤坚持先天来自后天、后天决定先天的观点，认为要重视先天因素在创新人才心智中生物前提的作用，先天因素提供了这种发展的可能性，而教育、环境则将这种可能性变成现实性，决定创新心智发展的方向。

教育、环境通过心理发展的内部矛盾来起作用。教育、环境是外因，是创新人才发展的条件，人的心理发展有其内因，这是创新人才成长的依据。马克思曾指出，自由王国的开启来自需要，需要是人类和社会在原有基础上发展的动力。朱智贤就是按照马克思主义的需要论，提出人的心理发展内因是社会和教育提出的新需要与原有心理水平之间的矛盾^①。而党的十九大从马克思主义需要论的高度，提出了当今中国社会发展的主要方向是解决“人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾”，由此可见，朱智贤运用马克思主义理论观点，用教育与发展观来探讨创新人才的发展是有道理的。

心理是如何发展的？向哪个方向发展？主要是由适合于主体内因的那些条件决定的。从学习到心理发展，人类心理要经过从一系列领会和接受经验、知识、技能的量变积累，形成合理的知识结构，到心理发展的质变过程。正如荀子在《荀子·劝学》中提出的“积”（量变）“渐”（质变）学说，把教育与发展关系比作“积土成山”“积水成渊”“青，取之于蓝，而青于蓝，冰，水之为，而寒于水”那样由量变逐渐质变。创新人才的成长很关键的一点，就是具有广博的知识基础和合理的知识结构，能够对知识有深度的理解，掌握学科和跨学科的思想方法，并在真实情境中灵活应用。

人类心理发展质的变化会表现出一定的年龄特征与个别差异。孔子在《论语·为政》中提出：“吾十有五而志于学，三十而立，四十而不惑，五十而知天命，六十而耳顺，七十而从心所欲，不逾矩。”人民教育出版社出版的《发展心理学》，把心理发展分成胎儿期、婴儿期、幼儿期、童年期、青少年期、成年早期、成年中期、成年晚期。心理发展的年龄特征不仅有稳定性，也有可变性，在每个年龄段都有着本质的、一般的、典型的特征，即年龄特征，但在同一年龄阶段中每个人又有区别于他人的差异性，即个性特点。本文第二部分将系统分析人的创造性发展的年龄特征，并展示创新人才成长的阶段。

（二）教育促进创新人才的发展

从中国式现代化出发，教育要着力培养造就创新人才，特别是拔尖创新人才，聚天下英才而用之。在国际心理学界，创新（innovation）、创造性或创造力（creativity）属于同义语。什么叫创新或创造性？有人说无解，有人说无数解，也有人为它下操作定义，竟达百余种。

1982年，朱智贤和林崇德提出了自己对创新或创造性的定义：根据一定目的，运用一切已知信息，产生出某种新颖、独特、具有社会意义产品的智力品质。这个定义强调了创新或创造性是个统一的整体，它是由创新目的动机、创新信息知识、创新思维过程、创新产品成果和创新者个性的智力品质等因素构成的心智结构。

西方有个类似的理念，就是美国的心理学家西蒙顿1988年提出的6P创造性要素（person——

^① 朱智贤. 儿童心理学 [M]. 北京：人民教育出版社，2022：72.

个人, place——地点或环境, process——过程, product——产品, persuasion——信念, press——压力)。^① 西蒙顿坚持认为西方定义中创新心智过程、产品和个性是核心, 并告诉人们, 可以从整体, 也可从某个侧面来研究创新心智规律。

什么是创新人才呢?《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020)年》指出:要培养造就数以亿计高素质的劳动者, 数以千万计的专门人才和大批拔尖创新人才。由此可见, 创新人才分三个层次: 人人都有创造性, 专门人才或创新人才, 拔尖创新人才。不管哪种创新人才, 都是在一定历史条件下, 以天赋素质为基础, 来自教育的培养造就, 形成并发展为创新人才的心智结构。教育和环境是条件, 即外因; 心智结构是依据, 即内因。这个心智结构, 包括知识、思维、动机、人格等维度, 其核心是创造性思维(creative thinking)+创造性人格(creative personality)。

培养造就创新人才是当前“教育与发展”的主要任务, 它不但加快实施创新驱动发展战略、深入实施人才强国战略、完善科技创新体系, 是建设创新型国家的关键, 是国家和民族的长远发展大计, 而且提升国家核心竞争力, 适应全球化挑战, 助力实现中华民族伟大复兴的中国梦。与此同时, 我国的创新人才也会加强与各国创新人才的互动与合作, 以利于促进知识共享和共同解决全球性问题。

(三) 国际经验是创新人才培养的重要参考

所谓创新教育模式, 主要指在一定社会条件下形成创新人才培养的具体方式, 它包括创造性教育与教学过程的组织方式、程序和方法。有许多国际经验值得借鉴。

1. 创新人才培养的理论

半个世纪以来, 西方提出了一些创新人才培养的理论, 典型的有以下几个。

吉尔福特被称为美国“创造性之父”。他提出了智力三维结构模型^②, 指出记忆储存是问题解决的基础, 问题解决的过程始于教育、环境和个体资料的系统输入, 经过注意过程以个人的知识经验基础对资料加以过滤选择, 然后引起认知操作, 了解问题的存在及本质, 接着进行发散思维(创造性思维), 酝酿各种解决问题的方法, 通过辐合思维选择问题的方案。

泰勒的三维课程模型^③, 强调通过学科教学来培养创造力。第一维是各种知识与技能; 第二维是心理过程, 即学习学科知识的过程中发展起来的智力、能力及所需要的心理过程; 第三维是教师行为, 包括教师的教学方法、教学媒体, 以及影响思维与学习过程的师生关系与教育环境因素。

威廉姆斯的认知—情感交互作用理论。^④ 这是一种通过教师在课堂教学和课外活动中运用启发的策略, 以提高学生创造性思维的教学模式。它提倡宽松自由的氛围, 大胆猜测, 多方向发散, 最大限度地发挥学生的想象力、创造力。

崔芬格等的创造性学习三级模型^⑤, 每一级都要考虑认知与情感两种维度。第一级水平是有认知的发散功能与情感因素, 强调开放性—发现的可能性; 第二级是更高、更复杂的思维过程与情感过程, 即应用、分析、综合、迁移等变通思维与认知冲突情境; 第三级是学习者真正融入真实的问

^① Simonton D K. Age and outstanding achievement: what do we know after a century of research? [J]. Psychological bulletin, 1988 (2): 251-267.

^② Guilford J P. Some theoretical views of creativity [M] // Helson H, Bevan W. Contemporary approaches to psychology. Princeton, NJ: van Nostrand, 1967: 419-459.

^③ Taylor I A. Psychological sources of creativity [J]. The journal of creativity behavior, 1976 (10): 193-202.

^④ Williams F E. Creativity assessment packet [M]. Buffalo, NY: DOK Publication, 1980.

^⑤ Treffinger D J, Selby E C, Isaksen S G. Understanding individual problem-solving style: a key to learning and applying creative problem solving [J]. Learning and individual difference, 2008 (4): 390-401.

题和挑战中。

伦祖利等的创造力培养理论。^① 一个理想的学习行为应处理好教师、学生及课程之间的相互关系，同时要处理好教师内部（学科知识、教学技能和对该学科的热情）、学生内部（兴趣、能力和学习风格）、课程内部（学科结构、内容、方法如激发想象）各因素之间的相互作用。

2. 创新人才培养的教程

近几十年，国外出版了几种影响较大的创新人才的培养教程。

科温顿等的创造性思维教程。^② 科温顿等人编写了《创造性思维教程》系列小册子，每册 30 页，每册讲述一个侦探故事，故事中主要有四个人物。故事先就某个谜案提出一些线索，要求读者回答问题，目的是让读者“用自己的话陈述问题”“自己提出问题”“产生能解释谜案的各种想法”。在读者产生了某些想法，成人对每个故事加以评析后，提出有针对性地解决问题的一些策略。研究表明，这一思维教程可以有效地提高青少年思维的创造性。

德波诺的认知研究基金（Cognitive Research Trust, CoRT）教程。^③ 该教程起初是为成人设计的，目的是通过训练发散思维来改进他们的思维能力。该教程共有 6 个单元，每一单元包括 10 节课，每一节课训练在一个问题情境中一种特定的思维策略。在每一节课开始时，先由教师简要地解释所要学习的思维策略，然后由学习者分组讨论，讨论如何解决问题后汇报他们的进展，并在教师的引导下总结讨论。该教程的大部分问题来自实际生活和实践，曾在全世界有广泛的应用，有数千个班的人员参加了训练，但至今还没有经过严格的实验检验。

阿迪等的思维科学课程。^④ 这是对英国青少年思维能力的发展进行的研究，结果发现，青少年的思维能力达不到皮亚杰提出的水平，而英国中学的课程是按照皮亚杰思维能力发展阶段设计的，故学生在学习科学等课程时会遇到各种困难。于此，阿迪等实施了通过科学教育对学生进行认知加速的研究（Cognitive Acceleration through Science Education, CASE）。CASE 项目的理论依据是皮亚杰的认知发展理论和维果茨基的社会文化理论，具有突出事实准备、认知冲突、元认知、架桥（bridging）等特点，特别强调在学生大脑中产生认知冲突，通过讨论寻找解决问题的思路和方法，建立认知结构，提出解决问题的策略。最后将在活动中形成的策略应用到其他领域。在研究的基础上，他们出版了训练教程《思维科学》，涉及学生变量、比例、守恒、组合、相关、分类、平衡等 30 个活动的问题，研究数据表明，CASE 不仅有效提高了学生的学科成绩，也提高了学生的创造力。

3. 创新人才培养的实践

20 世纪 50 年代以来，发达国家十分重视创新人才的培养，不仅提出了理论，开发了课程，还开展了有效的实践，胡卫平、辛兵指出了三个典型代表。^⑤

约翰霍普金斯大学英才青少年中心（Center for Talented Youth, CTY）创立于 1979 年，是世界上最负盛名的英才培养项目。通过“英才计划”在全美 50 个州、全世界 110 多个国家找寻英才青

① Renzumlli J S, Reis S M. The school wide enrichment model: a focus on student strengths & interests [M] // Renzumlli J S, Gubbins J E, McMillen K S, et al. Systems & models for developing programs for the gifted and talented. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press, Inc, 2009.

② Covington M V, Cruchfield R S, Davies L B. Productive thinking program: a course in learning to think [M]. Columbus, OH: Charles E Merrill, 1996.

③ De Bono E. The direct teaching of thinking as a skill [M] // Heiman M, Slomianko J. Thinking skills instruction: concepts and techniques, Washington DC: National Association; 217-222.

④ Adey P, Sheyer M, Yates C. Thinking Science [M]. London: Thomas Nelson and Sons, 1995.

⑤ 胡卫平, 辛兵. 科技创新后备人才成长规律研究 [M]. 上海: 上海科技教育出版社, 2023: 41-44, 113-115.

少年,已服务超过100万人。CTY的培养模式着重体现在形式多样、体系完善、难度层层递进的课程当中。这些课程不限于讲授知识,还包括以知识为载体,训练学生的思维能力、问题提出能力、问题解决能力等,重视实践和研究。课程的选择以科学的测评结果为依据,根据学生的能力、知识、兴趣提供适合的课程。

英国国家杰出才能和天赋青年研究院(The National Academy for Gifted and Talented Youth)成立于2002年,办事处设于华威大学。学院由学生学术中心、专业学术中心及专家中心组成,主要职责是为11—19岁的英才学生提供特殊课程服务,同时,设有专项机构研究资优教育,引领学校进行改革,并为家长提供支持性服务。该学院面向学生的活动采取会员制。由学生的老师向学院提出申请,并提供证据证明该生能力属于全国同龄人的前5%。证明能力的材料可以是国家学科测验等标准化测验成绩或是推荐信、原创作品等其他证明学生学术潜能的材料。申请通过的学生可以参与学院提供的一系列培养项目,包括暑期学校、拓展课程、高校信息网络服务、企业家项目等。

新加坡教育部开始实施“英才教育计划”(Gifted Education Program, GEP),致力于在全球打造英才教育的卓越典范。目前已形成了以小学阶段的“英才教育计划”和中学阶段的“校本英才教育计划”为格局、相互衔接的较为完善的英才教育体系。新加坡对英才儿童的培养采用充实制,具体做法是:以小学和初中现有普通课程水平为起点,在完成主体课程(英语、数学、科学等科目)教学任务的基础上,在深度与广度两方面挖掘,引入新内容,适度拓宽和加深。学生可以根据自身的天赋和兴趣,个性化选择学习计划,从而有机会更深入地探索特定的领域。

综上所述,西方国家在教育与创新人才发展上,内容丰富,形式多种多样,既提出了培养理论,又开发了培养教程,还开展了培养实践。不管是教程还是实践,在受教育者的年龄上,尽管也有成人,但多数是面对儿童青少年,即创新教育的重点对象是创新后备人才。所有这些值得我们借鉴。

二、发展规律是创新人才培养的基本依据

人类的创造性是逐步形成不断发展的,我们要遵循心理发展四大关系的规律,在创新人才成长发展中显示不同的阶段。笔者所在的团队用了十余年时间,主持“创新人才与教育创新”和“拔尖创新人才成长规律与培养模式”两个教育部重大攻关项目,其中把创新或创造性发展的研究与创新教育的研究作为两个重点内容。^{①②}研究指出,创新人才的成长阶段及其规律,就是上述在一定社会历史条件下通过自身身心素质与教育环境条件的相互作用表现出来的一般特征。自然科学家与社会科学家的发展阶段划分为自我探索期、才华展露与专业定向期、集中训练期、创造期、创造后期五个阶段;民营企业家的成长阶段分为自我探索期、领域定向期、才华初现期、才华绽放期、创造后期或衰退期。而在不同年龄段创造性发展构成了教育的出发点。

(一) 幼儿就有创造性的萌芽

幼儿又称学前儿童,在教师的教育下成为“幼儿园的小天使”。游戏是幼儿期的主导活动,幼儿通过创造性游戏,以及绘画、音乐、舞蹈和制作等实际活动萌发创新意识。

1. 幼儿创新的基础

幼儿创新的萌芽表现在其动作、语言、认知及人格等方面的发展中,尤其是创造性想象和好奇心,是他们创新萌芽和形成的两个重点。

幼儿期思维主要是其具体形象性以及进行初步抽象概括的可能性。具体形象思维是依靠具体表

① 林崇德,等.创新人才与教育创新研究[M].北京:经济科学出版社,2009:前言.

② 林崇德,等.拔尖创新人才成长规律与培养模式研究[M].北京:经济科学出版社,2018:前言.

象或形象的联想来进行的；幼儿晚期随着语言的增长，逻辑抽象成分开始出现，创造性想象成分越来越明显，但其思维带有不随意性、情景性和模仿性。

幼儿期人格最重要的特征是其好奇心的发展。在出生后三年社会化的基础上，幼儿初步学会基本的生活技能，掌握最初步的社会规范，认同一定的社会角色，产生初步的自我意识和情境性的道德品质。

2. 幼儿创造性思维与艺术创造力发展的一项研究

方晓义采用追踪研究方法，使用国际上较为认可的托兰斯创造性思维测验和粘贴画测验对幼儿

的创造性思维和艺术创造力进行追踪重复（三次）测量，以了解幼儿创新的特点。^①对幼儿创造性思维三维度，以“空盒子任务”（用途）有多少检测灵活性，以“云线任务”根据不可能事件自由编写不同的故事检测独特性，以“双线任务”尽可能根据两根线作图检测流畅性。结果发现，在月龄和性别上没有显著的差异（ $P_s > 0.05$ ），但三次测查间隔9个月有差异（ $P_s < 0.01$ ），平均年龄分别是3.54岁、4.29岁、5.04岁，在整个幼儿期4岁左右达创造性思维和创造性想象的高峰期，4—5岁发展较平稳。

对幼儿的艺术创造力，用3种尺寸、3种颜色和3种形状粘贴图，要求在15分钟内以“家”为主题完成创作。结果发现，在月龄和性别上也没有显著的差异，但三次测查的差异极为显著。按照9个月的时间间隔，尽管幼儿艺术创造力的精致性和独特性在整个幼儿阶段呈现明显的递增趋势，但5—6岁才真正进入创作阶段。

3. 在游戏的王国中促进幼儿创新的发展

游戏是一种具有多种心理成分的综合性活动，是幼儿认识世界的手杖、观察生活的窗口、积累经验和知识的源泉。游戏具有虚构性、兴趣性、愉悦性和具体性，儿童能按照自己的意愿坚持下去，表现出包括创新在内的各种心智。

游戏比模仿、观察更有利于促进儿童的想象力和创造力。游戏性质上，“发散游戏”（不限定游戏方法）比“集中游戏”（对游戏方法进行限定）更有利于幼儿创造性的形成和发展；游戏种类上，创造性游戏是儿童游戏中高级的表现形式。

创造性游戏具有明确的主题、目的、角色分配，有游戏规则，具有内容丰富、情节曲折多样等特色。幼儿在游戏活动中创新的发展正是表现在上述特色上。目前我国幼儿园的累积型游戏、幻想游戏、假定游戏、想象游戏、表演游戏、结构游戏等都含有创造性，按照各种游戏的要求来开展，会取得创新的效果。

（二）小学儿童有较明显的创造性表现

小学生背起书包上学去，在教师的教育下，学习便成为他们的主导活动，促进其智能和社会性的全面发展。

1. 小学儿童心理发展与创新趋势

小学儿童心理发展呈现四个特点：迅速性，尤其是思维乃至智力发展得很快；协调性，特别是在道德方面，发展得协调而平稳；开放性，内心世界较简单、纯真和外露；可塑性，心理发展变化有较强的可塑性。于此，小学儿童的创新发展出现了三个方面的变化：一是在各种学习活动和课外活动中有明显的创新表现，但社会意义还不高；二是创新更多地与创造性想象、幻想和创造性思维联系在一起；三是在小学语文与数学等课程的学习中，主动掌握学习内容与独立性是小学儿童创新

^① 参见方晓义“2013年度科技部基础性工作专项：少年儿童创新素质培养、评价与示范”项目未公开发表的成果。

发展的两个主要表现。于是他们表现出一题多解或一题多做的发散思维、克服思维定式追求灵活性、自编数学题或作文题甚至自编文艺节目的独创性等。

2. 小学儿童创新发展的思维基础与人格基础

小学儿童的环境变化，特别是主导活动的学习对其思维与人格起决定作用。儿童进入学校，开始学习自然与社会知识，以及各种规章、守则；进入学校，首要任务是掌握读、写、算，从而发展儿童心理的有意性、自觉性，教学过程要求学生掌握间接的知识经验，促使他们抽象逻辑能力的提高；集体的组织性和纪律性增加儿童的社会性。

于是，小学儿童的抽象逻辑思维在逐步发展，但仍然带有很大的具体性；他们想象的有意性迅速增长，但想象的复杂性、概括性和逻辑性还不高；4 年级是小学儿童思维发展的关键期。小学是儿童人格形成与发展的重要时期，3—4 年级是人格发展的关键期；尽管可能会有恐吓、侮辱、欺凌等攻击性行为，但助人、合作、分享的亲社会行为在整个小学阶段明显地表现出来，且成为主流。

3. 小学儿童创新发展的研究

笔者所在的团队从 20 世纪八九十年代开始，就对小学儿童创新发展开展了较系统的研究。^① 小学儿童课外活动显示出明显的创新发展的特点。全国青少年科技作品展览中，有许多小学儿童的获奖作品，这说明小学已有了创新活动，今天有不少小学课外活动已融入 AI 技术，制作了机器人。小学儿童课外活动创作时创造性思维水平与创造性想象和逻辑思维水平呈正相关，四年级是个关键期；创作课外作品有一定的新颖性，但社会意义还需逐步提高；没有发现什么创造的“灵感”成分，指导教师的指导是成功的关键；小学儿童从事什么样的课外活动取决于其个性，与其兴趣爱好、意志（毅力）相关，来自某种创造性人格因素或非智力因素。

小学数学课是研究小学儿童创新发展的优良场所，自编应用题是小学儿童创新表现的重要形式。^② 这项研究的研究对象是小学 1—5 年级选取 8 个班，每个年级 2 个班。一个是重视自编应用题教学的实验班，另一个是控制班；教材、课时、自习、作业相同；随机取样，确定每班被试 35 名，共 350 名。研究结果展示，两种被试自编应用题的思维独创性成绩有显著差异，说明小学儿童创造性思维的培养主要依赖于教学措施。研究结果显示了两个显著的发展趋势：一是在内容上，从对具体形象材料的加工发展到对抽象语词材料的加工；二是在独立性上，先易后难，先模仿经过半独立性的过渡，最后发展到独创性，四年级是创造性思维发展的关键期。

小学语文课也是研究小学儿童创新发展的基地。北京市西城区某小学学生学了《桂林山水》一课后，教师要求他们写“陶然亭的山水”，这一下把学生难住了。桂林的山奇、特、险，桂林的水净、青、绿；而陶然亭中的山是建地铁挖出的土堆成的，陶然亭的水也不理想，怎么写呢？语文教师引导学生认真观察、如实写作，结果发现学生写出了一篇篇好作文，许多作文联系历史、传承文化、赞美社会。这揭示了小学儿童语文课的创新发展，与自编数学应用题一样，从具体到抽象、从模仿到独立创作，使我们认识到，适合于小学儿童内因的学习内容与教师教学方法，是发展儿童创造力的前提。

（三）青少年创新发展的趋势

处于青少年时期的中学生，充满着活力、希望和理想，身心都在迅速地、茁壮地成长。这是生命的一个急剧发展、变化和成熟的时期，也是需要他们承担起创新社会责任的时期。

① 林崇德. 创造性心理学 [M]. 北京：北京师范大学出版社，2018：364-371.

② 林崇德. 自编应用题在培养小学儿童思维能力中的作用 [J]. 心理科学通讯，1984（1）：14-22.

1. 青少年身心发展的趋势

青少年期包括初中阶段的少年期和高中阶段的青年初期,其心理发展经历了两次飞跃(关键期):第一次是初二后抽象逻辑思维处于优势地位,人格的自主性和稳定性获得明显表现;第二次是高一、高二后整个心理趋向成熟。

青少年处于戏剧性变化的青春发育期,身体发育出现三大变化:一是身高和体重的突变与第二性征出现,增强他们心理发展的“成人感”;二是生理机能,特别是脑和神经系统发育的成熟,为逻辑思维奠定基础;三是性发育成熟,使青少年意识到自己向成熟过渡,开始意识到两性的关系,注意自己的形象。

与小学相比,同样是以学习为主导活动,中学生在学习活动的性质、内容和学习方法上经历着变化,促进他们出现以下变化:逐步学会通过假设进行思维;思维产生预计性;向形式运算思维过渡;思维活动中自我意识或监控能力明显;思维能跳出旧框框。与此同时,集体关系或人际关系促使其思考在集体中的地位,逐步完成人格“社会化”。所谓社会化,是指个体掌握知识并积极再现社会经验、社会联系和社会关系系统的过程,意味着人格的成熟。

2. 青少年创造性思维的发展特点

沃建中等运用“中学生创造性思维能量表”,采用分层整体取样方式,选择了全国6个地区7所学校初一至高三的被试,发放问卷3652份,收回3556份,有效问卷3432份。发现创造性思维总趋势如下:初一至高三一直处于上升趋势,初三达到最高水平,高中发展平稳。^①对被试的发散思维与辐合思维得分作进一步数据分析,发现被试发散思维的流畅性、变通性和独特性三个思维品质在初中阶段都呈上升趋势,且到初中三年级时达到发展的最高水平,高中二年级后逐渐下降。而辐合思维中,逻辑性在初中二年级略有下降,之后一直呈上升趋势,到高一达到发展的最高水平。概括性从初中一年级到高二之间一直处于上升趋势,在高二达到发展的最高水平。青少年创造性思维发展中呈现出阶段性的高峰期和低谷期。国际上有类似的研究结论。

3. 青少年创造性人格发展的特点

聂衍刚等以“威廉姆斯创造性个性倾向测验”为工具,测量了3729名9—19岁的中小学生的创造性人格发展特点。^②结果显示,被试创造性人格的发展可分为三个阶段:15岁以前是第一个稳定期;15—18岁是突变期,16—17岁的创造性人格的水平显著降低;18岁以后又进入第二个稳定期。可以看出,中学阶段,初二、初三前后,有一个剧烈变化的时期,这就是中学生进入青春期后,生理、心理随之发生巨大变化。申继亮等编制了“青少年创造性倾向问卷”^③,测量了青少年的创造性人格,包括自信心、好奇心、探索性、挑战性和意志力五个维度,显示发展趋势总体上呈现倒V形,初一年级是创造性人格发展的关键期,初二之后稳定发展。

4. 青少年科技创新发展的特点

胡卫平从青少年在创造性物体应用、创造性问题提出、创造性产品改进、创新想象力、创造性问题解决、创造性实验设计和创造活动七个方面赋分研究其科技创造力发展。结果显示,青少年的科学创造力呈持续上升趋势,但并非直线上升,七个方面发展趋势有差异,呈波浪式前进。从最后分析总量表得分的年龄差异趋势来看,12—13岁上升,14岁时有所下降,14—17岁又持续上升。从统计意义上看,13岁和14岁处于同一水平,16—18岁处于同一水平。这一结果表明,12—13岁、

^① 沃建中,王烨辉,刘彩梅,等.青少年创造力的发展研究[J].心理科学,2009(3):535-539.

^② 聂衍刚,郑雪.儿童青少年的创造性人格发展特点的研究[J].心理科学,2005(2):356-361.

^③ 申继亮,王鑫,师保国.青少年创造性倾向的结构与发展特征研究[J].心理发展与教育,2005(4):28-33.

14—16岁是青少年科学创造力迅速发展的关键时期,17岁时基本定型。^①

数字时代,应该鼓励青少年利用大数据和人工智能技术,在科技、文艺创作中成为创新苗子,当然这里的关键在于学校工作和教师指引。浙江省新昌中学于1992年被省教委命名为“浙江省青少年创造发明学校”,经过十余年的奋斗,形成了全面发展、培养个性的办学特色,不但每年高考升学率为100%,而且到2010年已有1000多项学生发明的作品在各级各类青少年创造发明比赛和科学讨论会中获奖,其中获省级发明奖124项次,国家级发明奖34项,国际级发明奖3项次,有2件作品被教育部、团中央送多国展出。作品《两用柔性栏架》在北京钓鱼台国宾馆通过了部级鉴定,开创了国内学生作品通过部级鉴定的先河。进入21世纪,全国各地像新昌中学这样的例子实在太多了,可见,青少年蕴藏着巨大的创造性发展的潜力。

从幼儿到青少年这三个阶段是创新人才发展的“自我探索期”。促进其成长的主要是父母与教师的良好教育,起作用的方式是宽松的探索环境和创新条件,这使得他们对某种活动、某门课程或某个领域产生好奇心和兴趣,发现自我获得探索成功的乐趣。与此同时,父母和教师也要帮助他们养成各种良好的习惯,鼓励其主动探索,并奠定其人生观的基础,立志“做一个有用的人”。这一时期表面上是主体探索外部世界,其实是一个自我发现、探索自己内心世界的过程。这种探索不一定与日后从事创新工作有直接关系,却能为后来的创新提供重要的心理准备,促进创新人才的成长。

(四) 成人期创新的特点

从18岁开始进入成人期,其中18岁至35岁为成人前期,又叫青年期;35岁至60岁为成人中期,又叫中年期;60岁以后为成人晚期,又叫老年期。

1. 成人前期是最佳创新年龄

进入特定专业领域的成人前期,不但是展露才华和集中训练期,而且能在良师的专业指导、研究指引和发展支持下,逐步进入创造期。国际上有一份不同人才的“最佳创造年龄”表^②,各类人才最佳创新年龄是:化学家26—36岁,数学家30—34岁,物理学家30—34岁,哲学家35—39岁,发明家25—29岁,医学家30—39岁,植物学家30—34岁,心理学家30—39岁,生理学家35—39岁,作曲家35—39岁,油画家32—36岁,诗人25—29岁,军事家50—70岁,运动健将30—34岁。这些数据中除了军事家,其他都没超过40岁,这是因为成人前期已从成长期进入品格稳定阶段,从困难重重到适应生活,从创立事业到紧张工作,更重要的是其智力发展已到达全盛时期,25—40岁是能同时使用依靠先天的流体智力(fluid intelligence)和依靠后天的晶体智力(crystallized intelligence)典型的年龄阶段。

这里要指出一点,民营企业家的才华初现期是展现自己的创造才能、发现创造乐趣的重要阶段,如果能获得伯乐和贵人的扶持帮助,同样能进行专业的创新活动。科学家创造期一般以发表高质量的研究成果为标志,企业家的才华绽放期则是整合各种资源产出具有广泛影响力的产品。

2. 成人中期是创新的收获季节

整个成人中期的创新到达收获季节,是创新的高峰期,在事业上承上启下到了“中点站”。任何创新都是在具体环境下、具体学科领域实现的,因此创新的长期坚持,一方面,要有创新事业心和人格毅力等创新精神,另一方面,团队内外的交流、合作至关重要。然而人到中年,坚持创新是艰巨的,在家上有老下有少,在外难免遇到困难与挫折,有极少创新人才在心理上产生“中年危机的人格”也在所难免。因此保护中年人也是“教育与发展”的一项要求。

^① 胡卫平. 中学生解决科学问题的心理分析及其能力培养 [J]. 中国教育学刊, 2003 (8): 38-42.

^② Lehman H C. Reply to dennis critique of age and achievement [J]. Journal of gerontology, 1956 (11): 333-337.

3. 成人晚期是创新的后期

到了成人晚期，生理功能下降、智力上下波动、出现紧张的情绪状态、兴趣重点在转移等，会影响成果。在创新后期，要以总结经验与指导接班人或学生为主。与科学家创造后期不同，无论是企业家本人还是所经营的企业，相当一批都会处在创造或创新的衰退期，这是企业或行业发展的正常规律。

三、创新教育是创新人才培养的主要途径

在创新人才成长的过程中，教育是关键，教师起着独特的作用。与其他影响源作用不同的是，教师的影响居于第一位，这种影响不仅是综合的、系统的，也是长期的、深刻的。一个人成长要经历不同的阶段，但是任何人都必须在特定的时期受到教师的激发、熏陶和培养。大学教师在本科或研究生阶段是学生后来取得重要成就的领路人，尤其是大师级教师，李政道先生曾多次提到，“一对一教学模式成就了我”。当前，教师如何实施创新的教育？

（一）培养学生发展核心素养是创新教育的重要目标

《中国教育现代化 2035》中指出：完善教育质量标准体系，明确学生发展核心素养要求。学生发展核心素养是学生在接受相应学段的教育过程中，逐步形成的能够适应终身发展和社会发展所需要的必备品格和关键能力。中国学生发展核心素养是由自主发展、社会参与、文化基础三个方面六大要素凝练而成的。核心素养与促进创新人才培养有密切关系。

核心素养的制定是为了全面贯彻党的教育方针，落实立德树人的根本任务，以培养全面发展的人，增强学生的社会责任感、创新精神、实践能力。如果说核心素养是素质教育的基本素质内容，那么素质教育的实质正是以创新精神为核心的教育；如果说培养创新人才是当今教育的主要任务，那么六大核心要素之一的“实践创新”，则明确作了阐述。

在核心素养的支撑性研究中，有一项国际比较研究，在“立足中国，借鉴国外”的基础上，中国学生发展核心素养吸收了发达国家创新人才培养的经验，既高度重视和强调创造性人格的素养指标，如沟通与交流、团队合作、国际视野、社会参与与贡献、自我规划与管理等，也高度重视和强调创造性思维的素养指标，如学会学习、问题解决能力、信息素养、创新过程与创造力、发散思维与自我监控等。

核心素养的必备品格和关键能力既与创新人才心智结构中的创造性人格与创造性思维相一致，又坚持科学性、时代性、民族性三个原则。在创造性人格的发展中，社会责任、国家认同、国际理解是创造性人格责任担当的根基；诚信友善、自尊自信、良好心态是创造性人格团队合作的保障；自主评价、自我管理、自行安排是创造性人格自主行为的方向。在创造性思维的发展中，理性思维、批判质疑、勇于探索、人文积淀、人文情怀、审美情趣不仅是创造性思维的根基，也是创造性思维的动机；乐学善学、勤于反思、信息意识是创造性思维认知过程的保障；劳动实践、问题解决、技术应用应成为创造性思维的有效途径。

（二）培养思维品质是发展心智的突破口

创新活动是心智活动，创造性思维必须以整个智力与能力为基础。智力与能力是一种个性心理特征，而思维是智能的核心成分，思维品质是思维在认知活动中智力特点在个体身上的表现，所以又称为思维的智力品质。其实质是人的思维个性特征，主要包括深刻性、灵活性、创造性、批判性、敏捷性。它体现了每个个体的思维水平与智力和能力的差异，是区分一个人思维乃至智能层次、水平高低的指标。事实上，教学教育的目的是提高每个个体的学习质量，因此，在教学实战中，涉及

智能的培养必须抓住学生的思维品质这个突破口,做到因材施教。美国圣约翰大学周正等,使用其认知(智能)发展量表在笔者坚持学生思维品质实验的实验点——天津静海偏僻乡村学校检测了认知发展水平,然后与北京名校学生相比,发现乡村被试成绩高于城市的被试,但无显著差异($P>0.05$);最后又测得美国城市被试的成绩,发现它不仅高于前者,而且有显著差异($P<0.01$)。后被美国教科书《教育心理学》^①引用。由此可见,思维品质的训练是教师发展学生智能的突破口,且训练时间越长,效果越明显。

培养思维品质之所以重要,一是思维品质是测试不同心智的指标,是区分学生智能正常、超常和低常的标志,为因材施教提供了“材”的依据,有利于进一步挖掘学生智能发展的创新潜力。二是有利于学科能力的构建。学科能力离不开心智活动,特别是概括能力和思维品质,笔者的课题组以思维品质为框架构建了中小学生数学能力与语文能力的结构^②。三是思维品质体现创造性思维的实质。吉尔福特曾把创造性思维视为发散思维(divergent thinking),而发散思维包含流畅性(flucency,思想丰富程度和敏捷程度)、变通性(flexibility,一题多解的灵活程度)和独特性(originality,与众不同)三种思维个体品质。而今,西方心理学家仍认为,发散思维是沿着各种不同的方向去思考,重新组合当前的信息和记忆系统信息,进而产生新颖和独特的思想的认知过程,是个体创造潜能的重要预测变量。^③李春密在研究“高中生物理实验操作能力中的思维品质”时指出,创造性品质比其他思维品质成熟要晚,而各种思维品质与创造性都呈正相关。^④

(三) 创新课堂教学模式是创新教育的核心内容

对国外的创新人才培养理论、教程和技能训练方法,国内专家也相应地做了许多出色的研究。心理学界与教育界较公认的是胡卫平等的课堂教学创新模式。^{⑤⑥}该模式的核心包括三个部分。

一是思维能力的三维立体结构模型。所谓的三维是指思维内容、思维方法和思维品质;呈现整体性、动态性和自调性三个特点;思维能力的培养必须贯穿在知识和方法的教学,并将思维品质的训练作为培养思维能力的突破口,教与学要适应这种结构,并促进其发展。

二是思维型教学的基本原理,包括以下五点。(1)动机激发。教师创设良好的教学情境,设置适当的问题,激发学生学习动机、积极性、求知欲,使其保持积极的情感和态度。(2)认知冲突。教师根据课堂教学目标,设计一些能够使学生产生认知冲突的两难情境或与现实矛盾的情境,以激发学生在积极思考、积极参与中完善认知结构。(3)自主建构。既有课堂教学中师生与生生在认知情感诸方面的互动性,又有认知建构的要求:列举典型事例,唤起学生的感性认识;利用观察和实验,揭示事物的变化过程;针对学生已有的经验和知识进行教学;让学生掌握理性思维的方法;提出高认知问题、重视探究教学;使学生掌握知识之间的联系,在大脑中形成“富有弹性”的知识网络,建构合理的学科结构。(4)自我监控(反思)。自我监控是主体将活动本身作为意识的对象,不断对其进行积极主动的计划、检查、评价、反馈、控制和调节。自我监控能力不仅是教师教学能力

① 伍尔福克. 教育心理学 [M]. 何先友, 等译. 北京: 中国轻工业出版社, 2008: 61.

② 林崇德. 学习与发展: 中小学生心理能力发展与培养 [M]. 北京: 北京教育出版社, 1992: 305-314, 363-370.

③ Runco M A, Acar S. Divergent thinking as an indicator of creative potential [J]. Creativity research journal, 2012 (1): 66-75.

④ 李春密. 高中生物理实验操作能力的发展研究 [D]. 北京: 北京师范大学, 2002: 36-37.

⑤ Hu W, Adey P, Jia X, et al. Effects of a “Learn to Think” intervention programme on primary school students [J]. British journal of educational psychology, 2011 (81): 531-557.

⑥ Hu W. Think-based classroom teaching theory and practice in China [M] //Wegert R, Li L, Kaufman J. The Routledge international handbook of research on teaching thinking. London: Routledge, 2015: 92-102.

的核心，也是学生学会学习的核心，影响着教学过程和教学效果。（5）应用迁移。既包括将所学的知识与方法应用迁移到实际情境中去，以解决实际问题，又涉及在学习过程中形成的学生之间相互促进、相互合作的态度，积极探索、不断创新的精神及把一些行为规范和价值观以不同形式迁移到日常生活中。

三是思维型教学的操作与评价。思维型教学追求学生对知识和方法的深度理解与灵活应用，以及批判性思维、创造性思维、合作能力、交流能力、自主学习能力等的培养。为了达到这些目标，基于上述五个教学原理，基本的教学操作程序如下：创设情境—提出问题—自主探究—合作交流—总结反思—应用迁移。在实施过程中，构建促进学生发展的评价体系，在注重终结性评价的同时，加强形成性评价；注重评价的全面性、动态性和激励性；坚持评价内容的开放化、评价标准的多元化、评价方式的多样化和评价主体的融合化。对一节课的整体评价，在满足科学性（教学内容正确，教学方法科学）、适切性（教学难度和教学方法等适合学生特点）、思维性（学生能够围绕教学目标积极思维）和自主性（学生自主参与、合作互动，具有内在动机和兴趣）的基础上，满足教学目标、教学内容、情境创设、提出问题、自主探究、合作交流、总结反思和应用迁移等要求。

该实验已经应用于全国 20 多个省市 5 000 余所学校，以及国家义务教育科学课程改革及其质量监测、教育部“国培计划”、国务院教育体制改革项目等，受益学生近 500 万。更可喜的是，该成果还应用到我国港澳台地区乃至美国、俄罗斯等，产生了一定的影响。

四、创新实践取向是“教育与发展”的研究方法

如何研究教育与创新人才发展的关系？笔者提出“创造性实践取向”方法^①。实践活动最基本的形式是生产活动，还有经济活动、政治生活、科学试验、文学、艺术、教育等多种形式。人们在生活实践中，都有所发现、发明、创新、创造。创新教育无非就是把上述的创新实例+现论+教程传递给学校、家庭、社会，使之传承、发扬和光大，使创新人才相继迸发成长。其前提离不开研究、揭示创新人才发展规律，便于学习，便于教育，而这个过程就是面对创新实践的研究。

（一）创造性实践取向研究的特点

创造性实践取向，与创造性研究的其他方法，即认知心理学、人格心理学、心理测量学、实验心理学、神经科学等学科的研究取向不同，它有四个特点。

其一，回溯性特点。研究或学习创新成才，所关心的往往是一个具有高度创新的实践或实践产品如何产生出来，里面蕴含着什么样的规律和可以借鉴的经验，并希望将之上升到理论层面。研究或学习的目的决定了必须去寻找已经产生出来的、符合研究要求的实践或实践产品，并且通过查找各种已有资料、访谈亲身实践者，回溯总结出实践活动被创造出来的过程和关键经验，并基于此开展研究或创新教育。

其二，重视案例研究。创新人才不管属于哪个领域，是科学家、工程师还是文学家，都是很好的研究案例。典型案例由于往往比一般案例更能凸显问题的实质，其示范意义也更大，所以，一些社会影响巨大、创新水平高的案例往往成为研究或学习创新人才的对象。例如北京奥运会场馆中，世界上跨度最大的钢结构建筑——鸟巢，全球首个基于“气泡理论”建造的多面体钢架结构建筑——水立方（国家游泳中心），这后面蕴藏着的都是创新人才的一个个创新故事。

其三，具有多学科交叉融合的特点。由于创新实践活动往往都是为了满足社会现实中的某一需

^① 林崇德，创造性心理学 [M]. 北京：北京师范大学出版社，2018：48-52.

要，特别是国家的重大需求，所以它们并非基于某一具体学科。大型的创新产品都呈现出科学、技术和工程三者全方位且动态的一体化、系统化特征，是多学科交叉、跨学科融合的产物。即使是人文社会学科里面具有重大创新的实践活动，如产生重要影响的文艺作品、重大意义的改革方案等，也都是多学科交叉融合的产物，于是也可以在多领域传承或开展创新教育。

其四，重视创造过程的管理创新和教育创新。很多具有重大创新、产生重要社会影响的实践活动，往往都是由许多人一起努力完成的。例如，2015 年物理学领域顶级杂志《物理评论快报》(Physical Review Letters)，曾发表了一篇估算希格斯玻色子质量的论文。这类研究必须有大型探测器才能完成，需要众多团队一起攻关。这篇论文共有 5 154 名署名作者，以至 33 页的论文中，只有 9 页是真正描述研究本身的，其余 24 页列出了所有的署名作者及其所属机构。高效管理与运转、多环节紧密连接才能完成这些实践活动，这些都为创新教育奠定了基础。

(二) 创造性实践取向研究的方法

当前，创造性实践取向研究丰富多彩、多种多样，这些研究为揭示、传播和运用各类生产实践活动、科学研究、教育实践和文艺创作中所蕴含的创造性经验与规律作出了重要贡献，而且由于这些经验与规律来源于各种实践活动，所以与实验室研究或单纯基于学术的研究发现相比，不仅具有更好的生态效度，也有利于传播、发扬，进行创新教育，以培养创新人才或获得创新人才的某些特点。常用的是以下三种方法。

一是经验总结法。分经验的积累和对经验进行科学总结两个阶段。前者包括经验来源、经验记录和经验分类，而后者则涉及经验筛选、经验核实、经验理论化和经验推广。经验总结讲究规范，其中控制变量、内容形式、实施过程和效果必须客观科学；对理论化，必须有严谨分析综合抽象概括的加工过程，有价值经验则推广。经验总结法具有回溯性的特点，今天各地创新教育的经验应该不断总结。

二是深度访谈法。笔者所在的团队基于对 34 位院士科学家、36 位德高望重的哲学社会科学家、33 位创新型民营企业家的深度访谈、收集资料，获取他们创新过程、创造力及其形成过程和影响因素的事实资料，同时伴以问卷调查。经对资料的详细编码，获得了拔尖创新人才的成长规律。深度访谈法显示了科学案例研究的特点，每一个鲜活的个案教育都有利于后继创新人才的成长。

三是建立创新中心。“北京师范大学驻校作家中心”的主要职责就是不定期邀请国内外知名的作家或诗人来中心研究、创作、讲学和交流工作，旨在通过这些形式的活动，一起去发现创新或创造性发生的机制与影响因素。与此同时，北京师范大学驻校作家中心还是培养造就新一代作家成长的摇篮。创立创新中心显示了多学科交叉融合的特点，每一个创新中心都是教育与创新人才发展的基地，为教育培养创新人才提供了最直接的和高质的条件。

(三) 对创造性实践取向的期待

总体而言，中国的创造性实践取向研究还处在初级阶段，还可以在以下几方面寻求更大突破：第一，在当前创造性实践取向的研究方法论和具体操作规范性方面，还需要进一步提高科学性与专业化水平，目前的研究还处在比较粗放的状态。第二，当前创造性实践取向的研究理论性水平也需要提高，很多研究只停留在经验总结层面，而不能进一步上升到理论的高度。第三，当前创造性实践取向的研究主要集中在具有重大创新、产生重要社会影响的实践活动中，应让更多普通人掌握一定的创造性实践取向研究方法，如请广大一线教师利用这些方法，发挥学校创新教育的主体作用，对教育教学工作中更为普通的创造性实践活动开展探索，并将发现运用到自己的工作中。这也是一线教师开展教科研、提升自身素质的有效途径。

(四) 学校的创新教育

从创造性实践取向出发,主要是从经验总结出发,2002年笔者提出,创新教育是学校三种群体产生五种效能的教育。^①三种群体是指以校长为首的管理队伍、教师队伍和广大学生。产生的效能为:由创造型校长创造出创造型管理;由创造型管理创造出学校创造型的环境;在校长的带动下,建设一支创造型的教师队伍;由创造型的教师进行创造性的教育教学;这种教育教学工作培养出有创造性的学生。具体地说,创造性教育不需要专门的课程和形式,但必须依靠改革现有教育思想、教育内容和教育方法来实现,并渗透到全部教育活动之中。最典型的例子是笔者的课题组在北京五中的实验。吴昌顺校长是中学分课题组长,截至2002年吴校长退休之前,在27年的创造型校长的工作中,培养了在科技、文学艺术、外交等众多领域中的创新人才。在五中,创新教育使师生共同受益。特级教师梁捷从普通教师成长为教育专家、北京市政府参事,她坚持创新,总结出阅读教学要突出“重点、规律、特色”教学规律,她的18集“提高听说读写能力”视频课程在全国发行,她的12集“美育之光”节目在多地电视台播放。由此可见,校长和教师是培养创新后备人才的前提,创设良好的学校环境,推动教学的科学效益,开展有效的科学研究,是实现创新教育的途径。

(责任编辑 李冰)

Theoretical Thinking and Practical Exploration of Education Promoting the Development of Innovative Talent

Lin Chongde

Abstract: Education and development are the core of developmental psychology research, and the view of education and development is the theoretical basis for exploring the growth of innovative talent. Cultivating innovative talent is the main task of education and development at present, and it is also a long-term development plan for country and nation. The growth stage and its law of innovative talent are the general characteristics expressed by the interaction between physical and mental competency and educational environment under certain social and historical conditions. Following the law of development is the basis for the cultivation and innovative education is the main way. We should focus on cultivating core competency and thinking quality and innovating classroom teaching mode. Committing to creative practical orientation is the key to studying the development relationship between education and innovative talent and implementing innovative education.

Key words: view of education and development; innovative talent; innovative education; law of development; creative practical orientation

^① 林崇德. 教育与发展 [M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2002: 528.