

## 智力开发的基本理念与实践

钟建军

陈中永

(中国科学院心理研究所, 北京 100018) (内蒙古师范大学, 呼和浩特 010022)

**摘要** 以高度分化的 g 因素研究为理论基础, 智力开发活动形成了神经潜能开发、心理管理与反省经验开发、专家技能开发、多元智力开发、社会分布式认知开发、知识表征重组开发、环境重组开发等智力要素开发理念以及一些代表性的实践。随着对智力结构的整合研究的出现和不断深入, 智力开发理念和模式将由分化的要素开发向整合开发转变, 以智力与其他心理结构、智力与内部世界和外部世界系统关系为基础的智力开发将是理论和实践研究的重点内容。

**关键词** g 因素, 智力开发, 智力结构, 要素开发, 结构开发。

**分类号** B848.5

### 1 智力开发模式的基本类型

智力研究不仅发现了对智力个体差异有较好解释力的 g 因素, 而且还发现了 g 因素具有可变性、可提高特性<sup>[1]</sup>。正是基于后一点, 形成了一系列的智力开发理念。根据对 g 因素性质和内容的理解以及重点开发内容, 可以将智力开发活动划分为: 神经潜能开发, 心理管理与反省经验开发, 专家技能开发, 多元智力开发, 社会分布式认知开发, 知识表征重组开发, 环境重组开发。

#### 1.1 神经潜能开发模式

神经潜能开发模式认为智慧行为原因在生理层面, 智力开发的根本在于提高神经活效率, 促进神经系统成熟。其理念与一系列从神经层面论述智力并解释智力个体差异理论有关。詹森认为智力就是神经效能, 神经效能的指标有神经传递信息的速度、神经加工信息的容量以及神经层面对信息的保持时间<sup>[2-4]</sup>, Dennis Garlick 认为是神经活动的可塑性就是 g, 而可塑性的质量决定于轴突和树突之间的神经网络质量, 网络形成与环境成熟有关<sup>[5]</sup>。Schafer 和 Neubauer 等人的研究发现智力个体差异与皮质神经活动的习惯化和去习惯化的适应质量有关<sup>[6]</sup>。而对神经活动与行为和环境关系的论述成为神经潜能开发的主要理论来源: Deary, Stough 认为基本神经加工效能与检测反映时存在负相关, 通

过时间累积效应形成智力行为水平的差异<sup>[7,8]</sup>; 环境刺激的丰富程度影响神经网络结构的发育; 大脑的生化机制中发现一些生物物质与行为的活动水平关系密切<sup>[9]</sup>; 认知方式的差异与大脑的活动部位和活动水平有关, 大脑是高度分化又高度整合的机能系统, 其发展与含有特定刺激的活动有密切关系; 刺激的操作以及反馈对神经系统功能和结构具有塑造作用; 早期经验影响着后来的神经通路发展, 大脑在生命的早期经历一个不断成熟的过程<sup>[10]</sup>, 选择性刺激和某些神经团的放大有助于确定皮层区域, 有助于形成神经环路和神经团, 恰当的刺激和行为活动有助于神经系统发育, 从而提高智力活动的行为水平。

神经潜能智力开发模式主张对智力进行早期开发、早期教育, 注重关键期内智力的充分发展; 提供特定的材料和活动对神经活动系统进行刺激唤醒, 形成高效率的神经活动状态, 为后续的智力活动提供神经层面的最佳准备状态。较有代表性的开发实践有 Abecedarian Project 早期干预<sup>[11]</sup>和国内的吴天敏<sup>[12]</sup>等人所作的动脑筋训练以及中国传统的调息训练, 从更为广泛意义上来说, 早期教育的意义就在于促进神经系统机能的提高。

Abecedarian Project 的被试是来自于低收入家庭的智力落后危机儿童, 给他们提供学前儿童必要的营养、学习和游戏活动, 但是特别干预了语言发展, 结果发现试验组儿童取得较好的认知分数; 对进入小学后的危机儿童, 进行了家庭和学校联系的

收稿日期: 2005-04-11

通讯作者: 钟建军, E-mail: zhongjianjun709@sohu.com

干预, 干预内容包括了学习成就和在学校和家庭中的行为报告, 以此创建一种家庭和学校之间相互合作和信任的氛围, 结果发现在这一活动对参加了学前干预计划的危机儿童是有效的, 而对于没有参加学前期干预而只参加家庭和学校合作信任干预的危机儿童却无效。这就说明言语发展计划对于危机儿童的智力发展是有效的, 干预效果会随着时间的累积而增加, 错过了某些智力发展关键期的干预其成效是较低的, 或者是无效的。

国内主要以吴天敏教授的动脑筋心理训练, 她认为智力的根本在于神经系统机能, 智力行为是神经系统机能的外显, 改善神经系统的功能就是提高了智力。猜谜语等动脑筋活动可使大脑处于特定的活跃状态, 提高神经系统功能, 达到开发智力的目的。其智力开发效果得到显著提高的实验结论证实了其模式是有效的。

但是不能忽视的是: 人的生物潜能是多方面的, 潜能与环境之间是相互作用的, 而且相互作用的形式和内容是复杂的。很多因素与智力提高关系密切。发展心理学对智力的认知发展研究表明: 同伴关系、亲子关系、养育方式等都影响着认知的发展。所以, IQ 以及其他智力行为水平的提高不一定就意味着主管智力活动的神经效能功能改变, 也可能是经验的原因或者其他心理机能与认知机能联系的改善导致了智力水平的提高。

尽管特定神经团转化为某一行为的具体机制还不清楚, 分离神经层面的开发效果、确定具有开发某些脑机能区域的刺激序列还相当困难, 但从智力神经生物基础上考虑智力开发的思路却与心理是脑的机能这一原理是吻合的。

## 1.2 心理管理与反省经验开发模式

心理管理与反省经验开发模式认为智力是由基本的认知结构单元加工<sup>[13,14]</sup>和可控制的加工构成<sup>[15,16]</sup>, 前者相当于具有相对稳定性能的硬件加工, 硬件加工改变的空间是有限的, 而可控制加工相当于中央控制管理系统下的软件加工过程, 中央控制管理系统功能可以通过优化控制管理过程实现。其理念来源有两个: 一是对工作记忆的中央控制系统与智力水平的相关研究, 主要有 Kyllonen, Christal 的研究发现工作记忆对智力个别差异的相关较高, 甚至可以将一般因素等同于工作记忆<sup>[17]</sup>, Grabner 对工作记忆与智力关系研究中发现: 需要工作记忆的中央执行控制参与的任务比存储和加

工任务对智力更有预测能力<sup>[18]</sup>; 另一个是对控制加工的元认知过程的相关研究, 主要有 Sternberg 的元认知过程、Simon 和 Carpenter<sup>[19]</sup>等人的控制性加工过程、Das 的计划过程以及 Brown 对不同智商群体的元认知差异研究等<sup>[20]</sup>, 这些研究成为此模式理念的重要来源。

心理管理和反省经验的开发模式主张对元认知策略进行开发, 主要是增加元认知知识, 增加元认知体验, 提高对认知活动过程的监控和管理能力。该模式的具体实践较多, 如有: 交互式互动教学; 董奇等人的学习过程的元认知培养<sup>[21]</sup>; Meeker(1969)的视觉的封闭性, 相似判断, 言语关系的理解, 分析能力, 推理能力, 演绎和归纳推理能力, 决策能力的开发<sup>[22]</sup>; 意在培养推理类比形成假设等能的儿童哲学教程<sup>[23]</sup>; Feuerstein(1980)的工具强化<sup>[24]</sup>。此外还有通过自我言语、自己设问的方法进行阅读、数学问题解决、物理问题解决的元认知训练。

工具强化基本理念来源于 Feuerstein 对智力的认识, 他认为智力是可以改变的, 个体与环境没有充分互动会导致个体智力功能低下。实施程序首先进行学习潜能评估, 然后在实际生活场景中进行学习如何学习的训练, 主要是一般性的处理信息策略的训练, 在此之后进行环境支持系统的建设, 并要求个体在处理信息过程中对理解过程进行反省。

交互式互动教学有同伴和不同年龄的导师两种主要形式。具体做法是通过同伴或者是不同年龄段的不同年级的正常或者优秀儿童与智力落后儿童之间的互教和互学活动来提高具体策略水平的干预措施。这种措施承认了能力的连续分布, 在不同能力水平的个体之间的学习经验交流有助于策略的形成。这个方法的主要目的也是增加学习能力, 提高和改善学习策略水平, 增加元认知能力。

董奇等人选择了学习活动中的元认知活动来进行干预, 其干预的内容包括了学习前、学习中、学习后等各个学习阶段中的认知活动进行训练, 其内容包括了预习、计划、检查、反馈等各个环节, 通过检查评估, 活动检核表等方法来训练和提高元认知能力。

在这个层次的研究与一般智力结构以及群体间的对比研究的重要结论具有一致性: 执行控制功能是智力活动过程和不同群体之间相互区别的重要成分。

### 1.3 专家技能开发模式

专家技能开发模式认为智力是由经验知识组成,智力活动受到知识和经验的调节,专家的知识 and 经验对于特定智力行为有更为重要的意义,专家知识技能系统是智力的基本构成部分,认知成分的基本性能受到特定的知识和经验的调节,智力开发主要任务是形成专家知识技能系统。专家知识是一个持续不断地获得、消化吸收有利于生活的技能系统<sup>[25]</sup>。Sternberg认为智力实际上是一个不断发展的专家系统,这个专家系统包括了思维技能、学习技能、元认知技能、情景和动机,智力测验所测量的实际上是专家系统中非常有限的部分<sup>[26]</sup>。专家和新手问题解决过程特征、专家型学习者对知识进行知识和经验的组织过程、晶体智力等研究都是专家技能开发模式重要理论依据。

专家知识技能培养主张要通过形成具有专家型的认知过程和思考模式来开发智力,使每一个受训者都像专家一样进行问题解决、像专家型学习者那样来进行学习,形成专家型新手。这些专家型新手在解决含有复杂规则的问题过程中,向专家一样有较多的反省性监控,对注意资源的较多的调节,对更多的有意义的深层次的信息给予关注,具有更大的情景敏感性,随着复杂性的增加而提升解释的复杂性,对任务性质和难度等进行判断,对过程进行调整、对过程提出问题并不断对进行自我评价。领域特殊性的专家技能开发模式主张要形成特定领域的知识技能系统,而不是领域普遍性的知识技能的开发。较为有代表性的有 Schoenfeld 和 Herrmann 的数学解题技能培养<sup>[27]</sup>, Williams 和 Sternberg 等人的实践智力开发等<sup>[28]</sup>。这些模式首先是进行专家加工系统的调查,形成专家加工认知过程模式,然后提供实际情景机会进行练习、反馈、评价。

### 1.4 社会分布式认知开发模式

社会分布式开发模式认为智力活动是社会性的、情景性的,智力发展是在情景中发展的,特别是在文化情景中发展起来的,维持和实现智力潜能的关键是支持性的社会文化结构,认知结构的社会性建构是知识技能发展的重要原因。这个理念来源于维列鲁学派的心理发展理论、Ceci的智力功能的情景发展理论以及社会建构论对心理的理解以及情景认知理论对智力活动的理解。其核心的观点认为<sup>[29]</sup>:认知成就部分地依赖于个体外部的结构和过

程。

社会分布式智力开发模式主张建立个体与文化环境良性互动关系,以此来开发和提高智力。文化包括物质层面的文化,如计算机、书籍、图表等,社会层面的文化,如教育、青年文化、民族文化、班级文化等,支持抽象思考的符号,如文字、图例,社会历史文化,如维果茨基意义上的学科概念体系和方法论等,这些文化在获得技能、信念、价值观、态度等倾向性和敏感性方面具有重要的作用。在实际开发上主要通过文化环境的建构,使个体处于认知结构的社会性建构活动中,如支持性社会情感,互动式的合作学习与问题解决过程等,在活动中提高心理活动的认识和体验水平,增加对认知过程的调节和控制能力,提升对文化属性的智力行为的敏感性。有代表性的主要模式有: Brown 和 Campione 的对认知技能、求知技能、元认知技能和专家技能的支持性文化价值导向干预<sup>[30]</sup>, Scardamalia 的以知识的社会性建构理论为基础的计算机支持的创造性学习环境干预<sup>[31]</sup>。

在社会分布式认知开发模式中,能够形成反省倾向和专家技能、使用思考模式的敏感性,使学习者体验到了文化价值和自身情感,后者对于解决使用高级认知策略、进行高活动状态的智力活动的意愿和敏感性提供了解决问题的方向。

### 1.5 多元智力开发模式

多元智力开发模式认为在每个人身上都有多种智力,每种智力都有各自表征符号系统和加工过程,每一个社会活动领域都需要几种智力参与,任何领域技能都反映了不同的智力,个体可以通过不同符号系统的智力过程取得同等智力水平,一种智力活动过程可以通过其他智力活动的辅助来发展,因此智力的开发应该关注处理与能力倾向的交互作用,任何领域的智力开发可以从多项智力入手,凭借不同符号系统的智力活动过程来获得。该模式理念来源于对智力多元理论和能力倾向与处理倾向的相互作用理论。主要有 Gardner 的多元智能<sup>[32]</sup>、Sternberg 的成功智力理论<sup>[33]</sup>。

Gardner 的理论对于教学中进行智力开发的主要启示有:对同一个主题可以通过使用不同符号的智能来理解,如角色扮演,逻辑演绎,故事复述或者其他符号系统的表述;对不熟悉的主题可以凭借对熟悉主题的类比来进行推理;可以使用不同模式符号语言来表达,如通过图表,论文,戏剧等。

Sternberg 认为存在三种智力, 分析性智力、创造性智力和实践性智力, 这三种智力在言语、形象、数字、操作领域中都是存在的, 不同的智力其有效开发方式是不同的。他以教学方式为自变量, 观察了不同智力倾向与教学方式的交互作用, 发现了与智力倾向相匹配的教学取得了较好的学习成绩, 从而也就能够促进智力发展。

### 1.6 知识表征重组开发模式

知识表征重组开发模式认为知识成分在智力活动起到模式性调节作用, 适应不良的智力管理模式与阻碍智力行为的陈述性知识和程序性知识以及对环境的错误认识等关系密切, 对这些知识重组和改造, 形成良好的适应性模式, 是智力开发的主要内容。知识表征包括概念性、信念性、价值性、情感性陈述性知识以及有关思考过程、认识过程、反省和管理这些过程的程序性知识, 这些知识或者以内隐的智力理论、认知理论起到方法论作用<sup>[34]</sup>, 或者通过个体的知识背景起调节作用、或者通过智力技能组织方式直接影响智力操作。朴素心理理论对这个方面的研究较多, 朴素的智力理论对知识、智能具有组织框架作用, 并能够引导个体进行与能力有关信息的理解、解释和预测<sup>[35]</sup>, 不良的朴素智力理论会产生不良的智力行为适应模式。代表性的研究有Perkins的不良程序性知识驱动的四种不适应性认知模式, 包括思维草率、思维狭窄、思维模糊以及思维缺乏组织<sup>[36]</sup>, Gardner对知识的朴素理论和错误认知的研究, Dweck对理解过程的朴素认识研究<sup>[37]</sup>。

教会学习者如何学习, 形成有效的学习策略和解决问题策略以及有效的智力活动内隐理论是智力开发模式的主要任务。有关的开发实践常见于在教育领域内学习策略训练和学法指导。这方面的开发包括了记忆策略、注意策略、思维策略、创造技法等程序性知识学习以及对学习过程的认识了解和体验活动。

### 1.7 环境重组开发模式

环境重组开发观点认为智力是适应环境的主要机制, 环境会对适应机制提出不同的挑战和机遇, 要求复杂程度和方式不同的智力活动, 其结果导致了智力水平和典型智力活动方式差异, 通过改变环境以及对智力认识也可以提高智力。其理念与对环境对智力功能的影响、智力跨文化研究以及朴素智力观念的研究结论是一致的。对Flynn Effect的

研究表明: 改善环境有助于提高智力功能水平, Howard对120年的国际象棋发展研究表明: 国际象棋能力水平提高与环境不断改善联系紧密<sup>[38]</sup>, Blair认为该效应与儿童个体的早期教育的提前有关, 数学教育环境和正规教育的发展促进了神经系统的发育, 从而提高智力功能水平<sup>[39]</sup>; 对智力的跨文化、朴素智力观的研究发现, 不同生态环境压力可产生了相异的生产生活方式, 结果导致智力操作和对聪明的看法的差异, 陈中永、郑雪对中国多民族的认知方式和智力的朴素观念以及环境之间的关系研究也说明了环境与智力之间的复杂关系<sup>[40]</sup>。

环境重组模式一方面是通过直接改变环境特征来实现, 另一方面也可以通过改变个体与环境的关系状态来实现环境的塑造, 前者是通过提供更有利于个体的环境刺激来实现智力开发, 本质上属于自上而下的数据驱动加工来实现, 后一种是通过改变个体对环境的认识来改变个体对环境行为反应进而影响个体智力, 本质上属于概念驱动。这两种改变实质上是改善个体在环境中使用智力活动的机会、动机水平、智力活动的复杂程度, 从而提高智力水平的。Marcus(1988)的有关研究表明学习者中只有很少的一部分人对物理环境进行改变, 而大部分学习者对环境选择了保持现状的行为, Salomon(1993)的研究表明, 学习者经常把自己看作是信息的容器, 他们认为环境是静止不变的, 他们对环境中很多学习机会并不能很好的把握, 使他们在很多的问题解决过程中认知负载过多, 影响着个体的智力活动的精细化的组织进程和质量<sup>[41]</sup>。这方面的开发实践处于刚刚兴起阶段。但是可以相信, 在提高智力操作的水平和智力适应环境的敏感性和倾向性方面, 环境重组的开发模式必将有更大的潜力。

众多的智力开发实践表明了智力并不是一个稳定不变的功能性结构, 观察到的或者表现出来的只是冰山的一角, 还有一部分处于潜在的状态, 只要条件充分, 开发方法得当, 处于潜在状态的智力是可以转化为现实的智力。

## 2 智力开发的一些反思

从已有的研究来看, 智力开发模式也存在一些问题:

第一, 智力开发模式的分化研究有余, 而整合不足。智力开发模式是以g因素的研究为主线, 以

特定层面的智力结构为基础,着眼于某一个特定的要素进行开发,缺乏对多个层面的要素的整合开发的思考。

第二,智力开发理论和实践研究落后于基础理论研究。智力基础理论是关于智力活动的基本规律的系统化认识,而智力开发理论则是关于发展智力的活动中的规律性内容的系统化认识,前者重在揭示智力活动的机制,后者重在揭示发展智力的活动机制。智力基础理论研究已经从单一的认知领域向人格、意识领域不断的拓展,非认知结构对认知结构、环境与认知、文化与认知是密切联系的,Gignac(2004)<sup>[42]</sup>和Luciano(2004)<sup>[43]</sup>等有关研究表明了智力活动同人格联系密切,Koriat和Levy-Sadot发现智力活动的有意识和无意识的元认知活动是通过表征状态相联系的<sup>[44]</sup>,这些研究成果都有待进一步为智力开发消化和吸收。

第三,关于特定群体的智力结构开发模式还没有作为研究重点。智力个体差异不仅是要素功能水平上,他还是在共性的智力结构基础上的智力结构模式的差异,针对不同群体的智力结构模式特点的智力开发模式研究,特别是对正常人群不同群体的智力开发模式还远远不够。

随着对g因素的局部心理机能和各个心理机能关系以及智力与环境关系、智力与人格关系的深入研究,未来的智力开发活动方案仍然会在局部要素开发上继续深化,但是也会在深入了解环境与认知的关系、认知与人格的关系、文化与智力适应关系、认知与朴素认识关系基础上出现整合的开发模式。然而,这需要有几个转变:

第一,g研究要由较为封闭认知系统向开放性认知系统转变。智力结构与其他心理结构、智力结构与内部世界和外部世界、生理系统相互联系,因此,应还整体心理活动背景和外部环境下的智力活动本色,承认和尊重智力的自然性和社会性。

第二,由线性思考模式向非线性的、多变量的、时变的系统论思维转变。要对智力系统在外环境输入的条件下,内部的各个要素之间的序对关系的涨落变化进行系统思维,从整体上考察要素开发在多变量的、时变的、非线性变化中的地位与作用,真正做到有序、协调、可持续开发。

第三,由获得心理工具开发模式向获得工具和形成使用工具意愿并重开发模式转变。智力开发的终极目的不仅使个体获得有效的适应环境的中介

性心理工具,而且要使个体愿意使用这些工具,如此,心理工具才真正成为个体的一部分。这就需要辩证认识动机和认知、理性和非理性的关系,把智力开发与动机激发和培养相融合,这将有助于实现有效性和意愿性的统一。

### 参考文献

- [1] Irvin S H. Intelligence and cognition: contemporary frames of reference. Martinus Nijhoff Publishers, 1987
- [2] Jensen Arthur A. The g factor: the science of mental ability. Praeger publishers, 1998. 137~150
- [3] Jensen A R. Jensen on Jensenism. Intelligence, 1998, 26: 181~208
- [4] Jensen Arthur R. Process difference and Individual difference in Some Cognitive Tasks. Intelligence, 1987, 11: 107~136
- [5] Dennis G. Understanding the nature of the general factor of intelligence: the role of individual difference in neural plasticity as an explanatory mechanism. Psychological review, 2002, 109(1): 116~136
- [6] Neubauer Aljoscha C. Intelligence and individual differences in becoming neurally efficient. Acta Psychologica, 2004, 116: 55~74
- [7] Deary I L, Stough C. Intelligence and inspection time: achievements, prospects, and problems. American Psychologist, 1996, 51: 599~608
- [8] Deary Ian J. Human intelligence differences: towards a combined experimental-differential approach. Trends in Cognitive Sciences, 2001, 4: 101~115
- [9] McRorie M, Cooper C. Synaptic transmission correlates of general mental ability. Intelligence, 2004, 32: 263~275
- [10] Edelman G M. The remembered present: a biological theory of consciousness. New York: basic books, 1989
- [11] Ramey C T, Campbell, Assessing the intellectual consequences of early intervention with high-risk infants. American Journal of Mental Deficiency, 1977, 8: 318~324
- [12] 吴天敏. 提高智慧的初步研究. 心理学报, 1983, 3: 56~62
- [13] Larson G E. Cognitive correlates of General Intelligence: Toward a Process Theory of g. Intelligence, 1989, 13: 5~31
- [14] Siegfried Lehrl, Bernd Fisher. The basic parameters of human information processing: their role in the determination of intelligence. Personality and individual difference, 1988, 9: 883~896
- [15] Campione Joseph C, Brown Ann L. Toward a Theory of Intelligence: Contributions from Research With Retarded children. Intelligence, 1978, 2: 279~304
- [16] Susane E. The Role of Working Memory Capacity and General Control Processing. Intelligence, 1995, 20: 169~189
- [17] Kyllonen P C, Christal R E. Reasoning ability is (little more than) working memory capacity? Intelligence, 1990, 14: 389~433
- [18] Grabner R H, Fink A, Stipacek A, et al. Intelligence and

- working memory systems: evidence of neural efficiency in alpha band ERD. *Cognitive Brain Research*. 2004, 20: 212~225
- [19] Carpenter Patricia A. What one intelligence test measures: A theoretical account of the progressing in the Raven Progressive Matrices Test. *Psychological Review*, 1990, 97: 404~431
- [20] Campione Joseph C, Brown Ann L. Toward a Theory of Intelligence :Contributions from Research With Retarded Children. *Intelligence*, 1978, 2: 279~304
- [21] 董奇, 周勇, 陈红兵. 自我监控与智力. 浙江人民出版社, 1996
- [22] Meeker M N. The structure of Intellect: its interpretations and uses. Columbus, OH: Charles Merrill, 1969
- [23] 转引自: 屈凯. 论儿童哲学与逻辑心理教育. 江西教育学院学报, 1994, 1: 43~47
- [24] 转引自: 刘育明. 弗斯坦中界学习经验理论及其工具强化. 外国教育资料, 1988: 1, 78~82
- [25] Sternberg R J. Intelligence as Developing Expertise. *Contemporary Educational Psychology*, 1999, 24:359~375
- [26] Sternberg R J. Intelligence as Developing Expertise. *Contemporary Educational Psychology*. 1999, 24: 359~375
- [27] Schonfeld H, Herrmann D. Problem perception and knowledge structure in expert and novice mathematical problem-solvers. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 1982, 8(5): 484~494
- [28] Sternberg R J. Abilities are forms of developing expertise. *Educational researchers*, 1998, 27(3):11~20
- [29] Wortham R. Interactionally situated cognition: a classroom example. *Cognitive Science*, 2001,25 :37~66
- [30] Brown A L, Barclay C R. The effects of training specific mnemonics on the metamnemonic efficiency of retarded children. *Child Development*, 1976, 47: 70~80
- [31] Bernadette Berardi-Coletta, Dominowski Rober L. Metacognition and problem solving: a process-oriented approach. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 1995, 21: 205~223
- [32] Gardner Howard. 杰出的头脑. 中国友谊出版公司, 2000. 6
- [33] Sternberg R.J 成功智力. 华东师范大学出版社, 1999. 11
- [34] Ivar Braten. Epistemological beliefs and implicit theories of intelligence as predictors of achievement goals. *Contemporary Educational Psychology*, 2004, 29: 371~388
- [35] Kinlaw Ryan C, Kurtz-Costes Beth. The development of children beliefs about intelligence. *Developmental Review*, 2003, 23: 125~136
- [36] Perkins D N, Grotzer T A. Teaching intelligence. *American Psychologist*, 1997, 52(10): 1125~1133
- [37] Dweck C S. The role of expectations and attributions in the alleviation of learned helplessness. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1975, 31: 674~685
- [38] Robert Howard W. Objective evidence of rising population ability: a detailed examination of longitudinal chess data. *Personality and Individual Differences*, 2005, 38 :347~363
- [39] Clancy Blair. Rising mean IQ: Cognitive demand of mathematics education for young children, population exposure to formal schooling, and the neurobiology of the prefrontal cortex. *Intelligence*, 2005, 33: 93~106
- [40] 陈中永, 郑雪. 中国多民族认知方式的跨文化研究. 辽宁民族出版社, 1995. 3
- [41] Salomon. Distributed cognitions. New York: Cambridge University Press, 1993
- [42] Gignac Gilles E. Openness, intelligence, and self-report intelligence. *Intelligence*, 2004, 32:133~143
- [43] Luciano M. Personality, arousal theory and the relationship to cognitive ability as measured by inspection time and IQ. *Personality and Individual Differences*, 2004, 37: 1081~1089
- [44] Koriat A, Levy-Sadot R. Conscious and unconscious metacognition: A rejoinder, consciousness and cognition, 2000, 9: 193~20

## Advance in the Ideas and Practices of the Developing of Intelligence

Zhong Jianjun, Chen Zhongyong

(*Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100018, China*) (*Inner Mongolia Normal University, Inner Mongolia Municipality Huhhot 010022, China*)

**Abstract:** On the basis of the high differentiating research of G, there have been some developing ideas and practical models of intelligence (DI), which are as the following: the developing of neural capacity, the developing of reflection and mental management, the developing of expert's skills, the developing of multiple intelligence, the developing of social distributed cognition, the reorganization of knowledge and environment. With the development of integrating research on intelligence ,the ideas and practices of the DI will transform from the developing of intelligence factors to the developing of the whole intelligence system. It will be the important content of the theoretical and practical research that DIs are based on the relations both between intelligence and other mental structures and between the inner and outer world.

**Key words:** g factor, the developing of intelligence, intelligence structure , the developing of intelligence factors , the developing of intelligence structure.