

# 从创新潜力到创新成果： 一个创新潜力形成与释放模型

——兼论创造力之偏态分布的原因

覃 睿<sup>1</sup>, 田先钰<sup>2</sup>

(1.中国民航学院 科技处, 天津 300300; 2.天津市东丽区科委, 天津 300300)

**摘 要:** 创新是创新主体积累和释放其创新潜力, 进行创新活动, 形成创新成果的过程。创新潜力的形成既有遗传因素, 也靠后天习得。在一般情况下, 创新潜力是一种隐态, 只有在主体从事创新活动时才得以激活(转化为显态)。主体创新潜力的形成和被激活并持续地开展创新活动不仅与主体的遗传基因有关, 而且与主体的敏感点和主体对外部刺激及社会环境赋予的主观意义有关。创造力之偏态分布也正是这些因素共同作用的结果。

**关键词:** 创新潜力; 创新成果; 敏感点; 偏态分布

中图分类号: F091.354

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2007)02-0148-04

## 0 前 言

人本主义心理学认为, 每个人一出生就有创新的潜能, 并把作为各种创新能力总和的创造力看成与自我实现相联系的人格特征(人本主义心理学代表人物罗杰斯和马斯洛等的观点, 按照李传新的定义, 这里的创造力就是指各种创造能力的总和)。现代行为基因学研究表明, 能力作为众多基因综合作用的结果, 在人类呈正态分布, 且具有遗传性(Galton 首先提出, 能力在人群中呈正态分布)。在这一理念下, 创造力通常也被认为具有正态的人群分布模式。但如果以创新成果对创造力进行评价的话, 其在特定人群中的分布则呈极度偏态。另外, 只要看一看发达国家与发展中国家在最近 10 年所取得的发明专利数, 就会发现创新成果在不同经济体之间的分布也呈现出极度偏态。为什么会出现这种状况呢?现代行为基因学的解释是, 创造力可能具有“突现式”遗传的多基因性状特质。它从基因遗传角度给出了创造力分布呈偏态的解释。那么创造力是否由创造性遗传基因这一唯一因素决定呢?当代创造力研究表明不是这样, 而是倾向于将创造力看作一种认知、人格和社会层面的综合体(Amabile 认为创造力是来自个性特质、认知能力和社会环境的特殊综合的行为结果; R.J.Stemberg 也认为创造力是一种多层

面的现象, 并且提出了一个三面模型: J.F.Feldhusen 等认为, 创造性产品依赖于知识基础、元认知技能和人格因素 3 种主要成分)。但是这些研究有弱化遗传作用而强调后天教养作用的倾向(Plomin & Petriill, 1997)。

创新潜力(李传新在分析了创造力概念的逻辑混乱后, 提出了创造潜力和创造显力的概念。王伟清认为创造力具有状态性, 分为显态和隐态两种。李刚认为人的思维以显思维和潜思维两个形态存在。由于创新是一个被更为广泛接受和应用的概念, 本文采用创新潜力这一概念。)作为创造力研究的核心概念, 笔者倾向于将其看作是由于遗传、后天教养共同作用的结果并蛰伏于主体的能力状态。因此, 除了遗传因素外, 创新潜力有一个后天积累的过程, 且在一般情况下处于沉闷状态, 只有在一定条件下才能被激活而显现出来。创造力呈现为偏态分布除了与“突现式”基因遗传有关外, 还可能与创新潜力积累和释放过程的相关因素有关。创新潜力的积累和释放到底与哪些因素有关呢?这些因素又是以什么样的机理作用于创新潜力的积累和释放的过程呢?我们是否可改变这些因素及其作用机理来改善创造力之偏态分布呢? 本文将在前人探索的基础上, 通过对创新潜力的组成及其形成机制的分析和对创新活动的认知过程及决策过程的阐述, 建立一个创新潜力释放模型, 进而揭示创造力呈偏态分布的原因。

收稿日期: 2006-03-31

基金项目: 天津市科技发展计划项目(033900311)

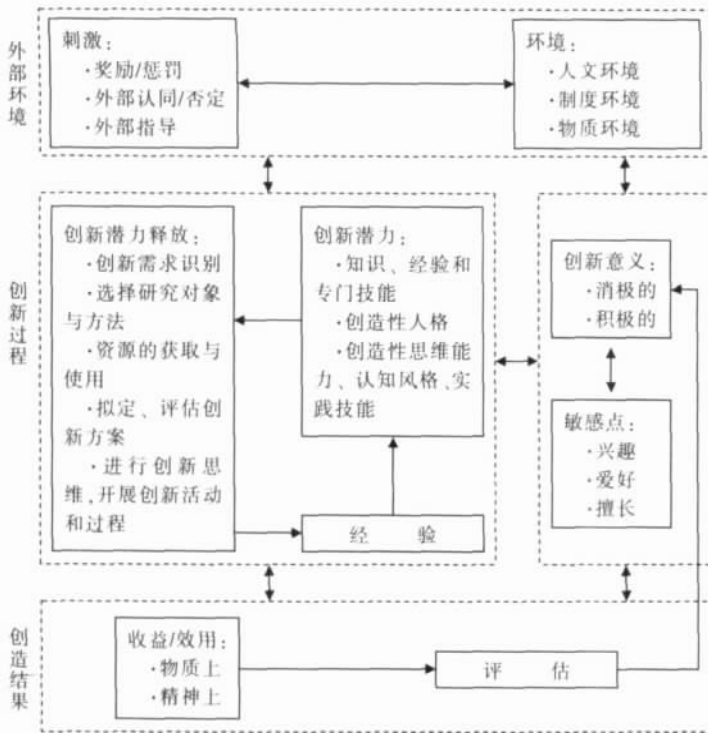
作者简介: 覃睿(1974-), 四川阆中人, 硕士, 讲师, 研究方向为科技管理、创新; 田先钰(1961-), 天津人, 博士生, 高级教师, 天津市东丽区科学技术委员会主任, 研究方向为科技管理。

## 1 创新潜力的组成及其形成机制

创新潜力是一种蛰伏于主体体内(由于不同领域需要不同类型的创新潜力,因此这里的体内是指人大脑内或肢体内,或是两者的综合)的隐性的沉闷的能力状态。它主要由某一领域的基础知识和经验、创造性人格和认知风格、创造性思维能力、创造性实践技能等要素构成。其中,特定领域的知识、经验和专门技能(T.M.Amabile在其创造力模型中,将有关领域的实际知识、专门技能和该领域的特殊“天赋”归为“有关领域的技能”)与创造性人格特征(L.M.Terman, 索里, R.B.Cattell, J.P.Guilford, E.P.Torrance, Stein 等以及我国学者的研究表明,好奇心、开放、独立、大胆创新、有毅力、有信心等等是创造性人格的共同特性。文艺领域的创造性个体在人格特征方面又表现出某种特质。例如, R.B.Cattell 对艺术家和作家的研究表明,他们更加多愁善感)是开展创新活动的元基础(这里笔者代用 Armbruster 的元认知中的“元”的概念。在中文中,“元”有“根本”、“概源”之意,笔者认为知识、技能、人格特征是创造力之本源,故称之为元基础)。而创造性思维能力(从思维角度看,创造性思维能力又可分为新颖性思维能力、全脑性思维能力、综合性思维能力、选择性思维能力、类比性思维能力、突发性思维能力、全功能思维能力、审美性思维能力)、实践技能(从实践角度看,创造性实践技能又可分为进行新的科学实验技能、新产品创造技能、创造性合作技能、文艺创作技能、创记录的体育技能、创造性语言表达技能。这种实践技能与特定领域的创造力有关)和认知风格(心理学研究表明,创新性认识风格具有以下特点:思维流畅,即以准确、广阔、信息存储方式有利于迅速产生连续反应,善于掌握事物的内在联系,不追求唯一正确的答案;思维灵活,不受事物原有形象或功能的约束,容忍模糊,注意力能够适时转移;感知敏锐,善于质疑,有很强的好奇心和观察力,注意力能够集中;不盲从迷信权威,有很强的怀疑精神;感知全面、客观、能调动各种感知事物,存储丰富的表象,独立性强;敢于冒险,不怕失败,大胆创新;宽容地对待各种设想,具有浪漫精神和超现实感;富有想象力和幽默感,视觉表象丰富,能把两类距离很远的事物联系在一起。程慧群根据以“整体—分析(Wholist-Analytic)”维度为特征的5种认知风格类型——场独立—场依存、熟虑—冲动、聚合—发散、齐平化—尖锐化、整体—序列——分析了其中影响创造力的某些因素。)是在创造活动中需要和表现出来的条件基础。这些要素既取决于遗传基因,又靠后天习得。例如,创新能力的物质载体——大脑——是以遗传基因为基础,通过漫长的生物进化,逐渐演变积累而来的复杂物质系统,而通过对左脑的后天训练和开发可以提高主体的创造性思维能力。另一方面,各个要素的不同侧面及其组合,将构成适用于不同领域的不同类型的创新潜力。例如,艺术领域的创造性个体除了具有与其它领域的创造个体相似的创造性思维能力和创造性

技能外,可能在审美性思维能力和文艺创造技能等方面略胜一筹或表现得更为充分。又例如,不同领域的知识与技能组成某一领域的创造性专长(McClelland,1973:专长是某一特定领域内获得的技能与知识。专长的获取仅仅是创造力发展的必要条件而非充分条件;杰出创造者表现出较短的准备期是因为他们在进入某一领域前,目的与其他个体不同。也就是说他们想成为某一领域的创造者而不是成为专家,这样就不必掌握该领域所有的知识与技能,而将目标集中于解决一些未知的问题上)。这一专长不仅需要经过大量蓄意练习才能完全获取,而且于其它领域可能是无效的。总之,创新潜力既具有领域性又具有综合性(多要素组合),既具有“突现式”遗传的多基因性状特质,又需要后天蓄意练习和开发。

在创新潜力积累和开发的过程中,主体受到两个方面的激励,从而对创新潜力的构成要素及其各个侧面进行扬弃。一个方面的激励是主体的“敏感点”(这也就是 M.N.Collins & T.M.Amabile 所说的内部动机。李刚认为,人的大脑潜能类型不同,这与“敏感点”是相结合的。一个人的“最佳敏感点”往往是其大脑潜能的导火索和催化剂),另一个方面的激励是主体对外部刺激和环境赋予的主观意义(社会心理学的象征互动主义(上世纪初诞生的一个社会心理学流派)和“刺激——解释——反应”模式:个体在感知外部环境给予他的刺激后,进行了一个解释过程,形成一个主观意义,然后以这个主观意义为基础决定自己的行动。对外部刺激的解释包括他的希望、愿望、目标,以及为实现目标而使用的手段,自己的行动及对其他人行动的参与,他关于他自己的形象,特定行动的结果等)。敏感点是创新主体所擅长的事物或兴趣点和爱好。如果敏感点与创新潜力所需的构成要素或其某个侧面刚好契合,就会产生创新潜力积累和开发的激励。主观意义是主体对外部环境和刺激及创新活动中所产生的愉悦感或挫折感的解释。主体将根据这一主观意义形成效用(效用是经济学术语。可以简单地将其看作“满足感”或“满足度”,一般用序数而不用基数表示),然后将此效用与其它预期效用进行对比,作出判断,决定是否进行创新潜力的积累和开发。这两个方面的激励既可能单独作用于主体,也可能同时作用于主体。笔者认为,外生于现有构建性创新体系(笔者认为,创新体系分为构建性和非构建性两者。构建性创新体系是当局有意构建而成,而非构建性创新体系以自然状态存在)的创新潜力的积累和开发主要取决于敏感点的激励作用,而内生于现有构建性创新体系的创新潜力的积累和开发主要取决于主观意义的激励作用。一般来说,敏感点对主体在某一领域的创新潜力的积累和开发具有积极的激励作用,而主观意义对于主体创新潜力的积累和开发既可能起到积极的激励作用,也可能起到消极的激励作用(读者也可以将其看作 M.N.Collins & T.M.Amabile 所说的外部动机。笔者认为外部动机也可能产生积极和消极的两种影响)。只有那些对主体产生正效用且能达到一定程度的主观意义才能起到积极的激励作用(笔者将促进创新能力积



附图 创新潜力形成与释放模型

累和开发的效用称为正效用,将抑制甚至扼杀创新动机的效用成为负效用),否则将产生消极的激励作用。

这里要提及的是,创新潜力的积累和开发不能简单地被看成是一个单向度的积累和开发过程,然后就等着释放,而是部分地伴随于创新活动中。因为随着创新活动的开展,主体会获得创造性实践技能,形成创造风格或其它东西。

## 2 从创新潜力到创新成果

上述笔者对创新潜力的组成及其形成机制进行了阐述,但这距离取得创新成果还有很长的路要走。现有研究要么没有阐明创新潜力的释放机制,要么就是简单地将创新潜力的释放看作是一个简单的“刺激——反应”模式(Urban提出了4p模型和创造性组合模型。施建农在此基础上提出了创造性系统模型。“刺激——反应”模式是古典心理学的标准分析模式)。实际上,人类在创新过程中,会对外部刺激及社会环境赋予各种主观意义,然后以这种主观意义为基础进行决策,决定是否将创新活动进行下去,即在创新过程中同时伴随着作为理性的主体的决策过程。也就是说,即使主体感受到创新机会,又具备创新潜力,也不必然进行创新活动,更不必说产生创新成果。下面笔者将阐述创新活动及其过程的激励因素。

首先,需要主体感知到创新机会及产生认知需求。创新过程作为认知加工过程(G.Wallisa首先开展创造力的过程研究。Patrick,Murray,J.Rossman,Osborn,T.M.Amabile,T.V.Busse,R.S.Mansfield等人做了进一步后续研究),首先应该认识到问题的存在(R.J.Sternberg & C. B. Bruch提出的元认知过程中的3个主要元成分之一就是认识到问题的存在,其余两个是问题的界定、形成解决问题的策略和心理

表征),从而感知到创新机会的来临及产生认知需求。那么主体又是怎样认识到问题的存在的呢?笔者认为这主要与主体的敏感点和已经具备的创新潜力有关,而与主体的主观意义关系不大。

在认识到问题的存在后,就要对问题加以界定和解决,也就进入到创新活动和过程中了。这里涉及到两个层面,一是主体要具备开展创新活动的潜在能力,并在此过程中积累潜在能力;另一层面就是主体在此过程中不仅会体悟到创新活动及其成功与失败给其带来的愉悦感或挫折感,而且还会对周围环境和外在刺激进行解释,从而形成主观意义。正如上述,主观意义将形成效用,主体在对该效用与其它效用对比后,决断是否将创新活动进行下去。也就是说,当主观意义所产生的效用为正且能达到一定程度时,将起到积极的激励作用,促使主体将创新活动进行下去。

主观意义既可能来源于对创新活动及其成败的反馈,也可能与创新活动无关,而仅仅与诸如失业焦虑之类的东西相关。但无论来源于哪个方面,都会对主体的创新活动进程产生影响。这种影响可能是积

极的,也可能是消极的。严重的消极影响可能造成创新活动的终止,不严重的也会减缓创新活动的进程。积极的影响既可能加快创新进程,还可能产生更多的创新成果。

敏感点、主观意义两者共同影响处于创新活动中的主体的认知心理过程,进而影响到主体对创新潜力的释放,并最终影响到创新活动的进程和创新成果的形成。创新潜力的释放就是主体进行创造性思维(从思维角度看,创造性活动过程就是创造性思维的过程,任何创造性的活动,总是与创造性思维密切联系在一起,不存在离开创造性思维的活动),创造性地解决问题。那么,敏感点和主观意义就是通过影响创造性思维而影响创新潜力释放的。这两者主要通过其所产生的激励作用来影响创新思维的形成和创新潜力的释放,并最终影响到创新活动。

## 3 创新潜能的形成与释放模型

为了更好地理解创新潜力的形成机制和从创新潜力到创新成果的机理,笔者将其总结为如下模型(见附图)。由于主观意义及其所形成的效用与创新潜力的积累和释放关系密切,而主观意义的来源之一是主体对外部环境及其产生的刺激的解释,那么什么样的环境及其所形成的刺激有利于主体产生积极的主观意义呢?笔者认为,不同的环境因素将使主体产生不同的主观意义。只有那种使主观意义所产生的效用是正的且足够大的环境及其所形成的刺激才能激励主体积极地积累和释放其创新潜力。我们将这种产生正效用的环境和刺激称之为“创造性环境”,它主要包括对主体产生积极激励作用的政治环境、经济环境、制度环境、社会文化环境及其所形成的刺激。如果当局有意在各环境因素的不同侧面构建产生激励创新的要素,那么



我们将这些要素的组合称之为“构建性创新体系(这里的创新体系更接近于纳尔逊提出的国家创新体系的概念;决定一个国家内技术学习的方向和加速度的国家制度、激励结构和竞争力)”。正如我们提到的创新潜力的积累和开发部分地外生于构建性创新体系一样,创新活动也部分地内生于该体系。

下面笔者将重点论述创造性环境中的物质环境(W.C. Ward发现在放满物件的房间接受测试的孩子比那些在空间里接受测试的孩子具有更理想的流畅性。这说明物理环境对创新潜力的积累与开发和创新潜力的释放有影响)、人文环境和制度环境(Svetozar Pejovich, Erich Kaufner 等人认为适当的产权制度有利于激励创新。我们认为各种制度中激励创新的侧面(或整体)构成了一个激励创新的体制体系)。(但并不说是其它环境因素对创新潜力的形成和释放没有影响。由于诸如政治制度更替之内的政治环境的变化对整个社会心理影响过于巨大且深远,必将对创新活动及其过程产生巨大影响,因此笔者不对其加以讨论)这些环境因素通过对创新所需资源的获取、创新的自由、创新风险的承担和创新收益的分享施加影响,为主体积累和释放创新潜力提供动力。因为只有主体自由地获取创新所需资源并合法地使用它们进行创新活动,对创新收益的分享和创新风险的承担责任具有稳定的预期,在创新过程中免于思想和精神上的羁绊,才会积累创新潜力并最大限度地予以释放。

物质环境具有资源性和物理性。丰富的资源为主体进行创新提供物质条件。物理环境涉及建筑风格、工作场所等因素。一个良好的物理环境能够激发主体的创新灵感,有利于创新思维的流畅性。

崇尚科学、平等、自由、宽容的人文环境可使创新主体在创新过程中免于思想和精神上的羁绊。主体在创新过程中难免表现出有异于传统的行为和心理特征,产生的创新结果可能会对传统观点或权威构成挑战,如果我们不是予以宽容、接纳和鼓励,而是予以鄙视、嘲笑甚至打压,很难想象还有谁有动力进行创新活动。如果人与人的关系是一种依附而非平等、自由的关系,必将产生服从、依附的心理和行为,从而扼杀创新思想和精神。平均主义和集体主义的价值取向也不利于创新思想的形成。一个迷信而非崇尚科学的环境,必将把希望寄托于神灵而非实实在在的艰苦的创新活动。

不同制度不仅对创新自由和将创新成果引入社会体系所带来的风险产生不同影响,而且还会对主体进行创新及其成果所带来的收益的预期产生不同的影响。只有主体的创新自由不受限制并使主体形成稳定的预期,才能确保主体拥有合法资源的使用权和分享创新成果的产权,并使其得到有效保护和自由流通,从而最终激发创新潜力的释放。创新潜力释放的主要激励来自于经济发展和变迁过程相互依赖和演变的产权制度。其中专利法、知识产权法、著作权法等是刺激创新活动的具体的产权制度。另外,在一个产权清晰和交易自由的社会经济环境中,所有人都有权

获得资源并使用它们来从事合法的创新活动。产权的削弱限制了创新自由并且提高了创新成本。因此,加强产权制度建设,完善交易环境,将有利于主体创新潜力的释放。其中,交易环境主要依赖于金融市场的完善,因为在有效的金融市场中,逐利的个体在其中对创新进行评估或接受或者拒绝,对创新潜力的积累和释放是必不可少的。

一般来讲,制度环境既包括专利法、知识产权法、著作权法、合同法、民法等对资源和创新成果加以保护、对交易行为进行规范的法制环境,又包括各类组织为占有和分享创新成果所制定的规章制度和签订的合同,还包括在特定文化环境中形成的信守承诺、公平公正的行为规范、惯例与习俗。需要特别提及的是,法规和合同关键在于其操作性并能够得到有效执行,要避免具有较大弹性和不予以执行,否则不利于稳定预期的形成。

上述3种环境因素对创新潜力的积累和释放既独立发挥作用又相辅相成:由于资源具有稀缺性,而不同的制度将产生不同的资源配置方式,只有对资源进行优化配置,才能为主体进行创新创造物质条件;人文环境对制度的形成和变革产生显著的影响,而制度环境的变革又会形成新的人文环境。3种环境因素和外部动机(刺激)形成的合力对主体创新潜力的积累和释放起到激发或抑制作用。

## 4 结 语

一方面,创新潜力的形成与遗传基因和后天蓄意练习有关,且部分地产生于创新活动和过程;创新潜力的形成过程和释放过程与主体在某一领域的敏感点和对外部环境与刺激形成的主观意义密切相关。本文开发的创新潜力释放模型有助于对此加以理解。另一方面,由于能够产生积极主观意义的各种环境因素在不同经济体之间分布不均;由于敏感点在与不同类型的创造潜力结合过程中的耗散;由于消极主观意义对创新活动和过程的干扰;由于“突现式”遗传的多基因性状特质等原因的综合作用,造成了依据创新结果来评价创造力的极度偏态分布。

### 参考文献:

- [1] S·阿瑞提.创造的秘密[M].沈阳:辽宁人民出版社,1987.
- [2] 张光鉴.相似论[M].南京:江苏科学技术出版社,1992.
- [3] 埃瑞克·G·菲吕博顿,鲁道夫·瑞切特.新制度经济学[M].上海:上海财经大学出版社,1998.281-298.
- [4] 斯韦托扎尔·平乔维奇.产权经济学——一种关于比较制度体制的理论[M].北京:经济科学出版社,1999.92-95.
- [5] 张雄.中国传统文化中的认识论对中华民族创造力的负面影响[J].广西社会科学,2004,(10):168-170.
- [6] 薛贵,董奇,周龙飞,张华,陈传生.内部动机、外部动机与创造力的关系研究[J].心理发展与教育,2001,(1):6-11.
- [7] 浦树柔,陈泽伟.人文环境:激发创新活力[J].瞭望新闻周刊,2004,(11):28-32.
- [8] 寇冬泉.论创造力的研究取向[J].高教论坛,2003,(6):18-22.

# 现代科学的现象发掘及其组织

徐 杰

(清华大学 人文学院科技所, 北京 100084)

摘 要: 探讨了现代科学研究中的现象稀缺、研究活动分层、科学生产力水平、科研主体专业化以及主体间合作和组织等问题, 提出了衡量科学生产力的3层标准, 并指出, 科学研究活动除了知识创新以外, 还有技术创新和组织创新。

关键词: 科学现象; 活动层次; 专业化; 组织

中图分类号: G301

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2007)02-0152-03

## 0 前 言

现代一些科学研究活动趋向大型化, 比如核物理、海洋开发、宇宙探索等, 需要许多单位、许多工种的人员共同协作。知识创新只是其中一小部分工作, 更多的工作是信息的收集、设施的建设以及诸多管理工作等。

科学研究基于对自然现象的观测, 对大量现象的研究导致理论创新。缺乏科学现象这个生产资料, 科学的理论创新就无从进行。现代科学研究中, 一般日常的自然现象已不能满足科学研究的需要, 人们开始在各种极限世界进行观测, 比如更微观的物理、更遥远的宇宙、超低温、超高速等等。但由于技术、经济以及管理水平等方面的限制, 对这些科学现象的观测并不容易, 需要动员大量的人力物力。科学现象成为一种稀缺资源, 对现象的发掘成为现代科学研究中一个十分重要的工作, 甚至是主要工作。提高这部分劳动生产力, 对科学事业的发展十分重要。

## 1 活动层次

大体上可将科学研究活动分为3个层次, 第一层活动为硬件设施建设(比如新仪器的制造), 第二层活动为现象发掘、信息收集、知识积累等, 第三层活动为理论创新。第

一层活动为第二层活动提供服务, 根据实验的需求提供各种仪器设施; 第二层活动为第三层活动提供服务, 进行各种现象观测和数据收集, 为理论创新作准备。反过来, 第三层活动向第二层提出需求, 科学家为证明某种假设或设想, 需要进行某些现象的观测; 第二层活动向第一层提出需求, 为进行某种现象观测, 需要设计和制造一些仪器工具, 建设某种设施。

这3层活动是紧密连成一体, 缺一不可的, 都应属于科学研究活动范畴, 属于科学体系内的活动。那种认为科学研究活动仅限于第二层和第三层活动的想法是片面的, 不利于现代科学发展。科学研究活动还应包括第一层活动, 因为这有利于加强各层间的联系和互动, 最快最好地提高科学系统的研究水平。正如赵红州所指出的“全部科学历史经验证明, 实验技术装备乃是一个国家科学大厦的物质支柱, 也是一个国家科学研究水平的重要标志”<sup>[1]</sup>。

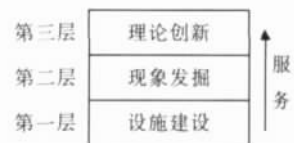


图1 科学研究活动分层

随着科学研究活动的大型化, 第一、二层的活动规模也越来越大, 形成一个金字塔型。

[9] 武欣, 张厚燊. 创造力研究的新进展[J]. 北京师范大学学报(社会科学版), 1997, (1): 13-18.  
[10] 田友谊. 国外创造力理论研究新进展[J]. 上海教育科学, 2004, (1): 14-17.  
[11] 刘景钊. 创造性认识活动的相似块机制[J]. 山西青年管理干部学院学报, 2000, (3): 22-25.  
[12] 赫宁, 吴庆麟. 创造力与能力、专长及胜任力关系综述[J]. 心理科学, 2005, (2): 501-504.  
[13] 张致远. 创造力问题的心理学研究[J]. 辽宁教育研究,

2002, (6): 40-44.  
[14] 王伟清. 论创造力的状态性[J]. 煤炭高等教育, 1999, (2): 7-8.  
[15] 李传新. 论创造力概念的阐释[J]. 山东医科大学学报(社会科学版), 1996, (1): 65-68.  
[16] 李向阳. 人类心理法则与经济行为[J]. 中国社会科学院研究生院学报, 1994, (3): 73-78.

(责任编辑: 高建平)