

科学创造心理学



王 极 盛 著

科 学 出 版 社

科学创造心理学

王极盛 著

科学出版社

1986

内 容 简 介

本书是我国第一本科学创造心理学的著作。作者从我国科技工作者的实际出发,比较全面系统地论述了科技创造中的心理问题。

全书十二章,分为四个部分。第一至三章论述科技工作者的智力因素及其发展,以及智力因素在科技创造中的作用。第四至六章论述科技工作者的非智力因素及其发展,以及非智力因素在科技创造中的作用。第七、八章论述了社会心理因素在科技创造中的作用。第九至十二章论述了创造力、直觉、灵感与心理健康在科技创造中的作用。内容丰富易懂。

本书可供广大自然科学工作者、社会科学工作者、科技管理工作、教育工作者、大学生、研究生与心理学、科学学爱好者阅读。

科 学 创 造 心 理 学

王 叔 璠 著

责任编辑 李崇惠

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1986年11月第 一 版 开本: 787×1092 1/32

1986年11月第一次印刷 印张: 17 插页: 16

印数: 0001—12,800 字数: 392,000

统一书号: 13031·3305

本社书号: 4831·13—11

定价: 4.90 元

目 录

第一章 科技工作者的智力因素及其发展	1
第一节 智力与智力结构	1
第二节 科技工作者不同时期智力因素的发展水平	17
第三节 科技工作者智力因素发展水平之间的相关与 影响	56
第四节 科技工作者智力因素发展水平的性别差异	99
第二章 智力因素在科技创造中作用的定性分析	112
第一节 观察力的作用	112
第二节 记忆力的作用	126
第三节 思维能力的作用	135
第四节 想象力的作用	148
第五节 操作能力的作用	163
第三章 智力因素在科技创造中作用的定量分析	170
第一节 智力因素在科技创造中作用的大小	170
第二节 智力因素在科技创造中作用的相关	183
第三节 某些因素对智力因素作用的影响	189
第四章 科技工作者非智力因素的发展	206
第一节 科技工作者不同时期非智力因素的发展水平	206
第二节 非智力因素发展水平之间的相关	243
第三节 某些非智力因素发展水平与智力因素发展水平 的相关	247
第四节 科研热情发展水平对思维能力与想象力因素发 展水平的影响	251
第五节 科技工作者非智力因素发展水平的性别差异	258
第五章 非智力因素在科技创造中作用的定性分析	270

第一节	情绪与科技创造	270
第二节	意志与科技创造	283
第三节	兴趣与科技创造	289
第四节	性格与科技创造	292
第六章	非智力因素在科技创造中作用的定量分析	299
第一节	非智力因素在科技创造中作用的大小	299
第二节	非智力因素在科技创造中作用的相关	308
第三节	某些因素对非智力因素作用的影响	312
第七章	社会心理因素在科技创造中作用的定性分析	323
第一节	人际交往与人际关系的作用	323
第二节	学术心理因素的作用	326
第三节	爱情与婚姻心理的作用	328
第四节	影响科技集体创造效率的社会心理因素	341
第八章	社会心理因素在科技创造中作用的定量分析	344
第一节	社会心理因素在科技创造中的作用大小	344
第二节	社会心理因素在科技创造中作用的相关	351
第三节	某些因素对社会心理因素在科技创造中作用的 影响	359
第九章	创造力	358
第一节	创造活动的创造心理阶段	359
第二节	创造力的发展与创造力的心理结构	363
第三节	创造的动机、敏感性与胆识	369
第四节	创造力与某些心理因素的相关	374
第五节	创新意识与某些心理因素的相关	383
第六节	创造性思维与某些心理因素的相关	393
第七节	创造性想象与某些心理因素的相关	428
第八节	创造的心理特性	440
第九节	阻碍创造力发挥的心理品质	446
第十章	创造心理因素在科技创造中作用的定量分析	453
第一节	创造心理因素在科技创造中的作用大小	453

第二节	创造心理因素在科技创造中作用的相关·····	463
第三节	某些因素对创造心理因素在科技创造中作用的 影响·····	467
第十一章	直觉、灵感与机遇·····	476
第一节	直觉·····	476
第二节	灵感的客观存在·····	484
第三节	灵感的概念·····	487
第四节	灵感在科技创造中的作用·····	493
第五节	灵感的机制·····	496
第六节	捕捉灵感·····	499
第七节	睡梦中的科技创造·····	503
第八节	机遇·····	508
第十二章	心理健康与科技创造·····	518
第一节	重视科技工作者的心理健康·····	519
第二节	心理健康与身体健康、智力开发、科技创造的 关系·····	522
第三节	提高科技工作者心理健康水平·····	527

第一章 科技工作者的智力因素

及其发展

智力是人的认识能力与行动所达到的水平，是人的各种能力的总体。

智力是科技工作者进行科技创造最基本、最重要的心理因素。从事科技创造需要较高的智力水平。科技成果是智力物化的结果。科技成果水平高低在一定程度上取决于科技工作者的智力水平。科技竞争从某种意义上说是智力竞争。

系统地、深入地研究我国科技工作者的智力发展水平，充分开发我国科技工作者的智力资源，建立合理的科技工作者个体智力结构与集体智力结构，加速科技工作者的智力流动，对于充分发挥科技工作者的智力效应，提高我国科技工作者的创造力，促进我国科技事业的兴旺发达，不仅具有重要的现实意义，而且具有深远的历史意义。

第一节 智力与智力结构

一、智力发展的因素

影响智力发展的因素很多，而这些因素之间的关系也是错综复杂的。总的说来，我们认为素质是人的智力发展的物质前提，社会历史条件是人的智力发展的背景，教育在智力发展中起着重要作用，人的实践和人的主观能动性发挥的程度，在智力发展中起着决定性的作用。

（一）素质在智力发展中的作用

素质、天赋、天资、天份都是一个意思。素质是人的机体某些解剖与生理上的特点，它包括感觉器官、运动器官、神经系统特别是大脑的结构与机能的特点。人与人之间的素质是有差别的，例如有的科技工作者的神经系统能耐受较大的刺激强度，而有的科技工作者就难于耐受较大的刺激强度。人与人之间在感觉器官、运动器官和神经系统等方面都存在差异。尽管这些差异对于大多数人来说是较小的，但毕竟还存在差异，特别是人的大脑功能存在着差别。人的素质是与生俱有的，它有相对的稳定性，但在个体的成长中也是变化的。神经系统的类型特性在人与人之间有很大的差异，所以它是构成素质差别的一个重要组成部分。神经系统具有高度的可塑性，在生活条件的影响下，高级神经活动特性包括神经活动的强度、均衡性与灵活性等特性可以改变，即素质发生变化。

人的智力发展有赖于素质，特别是依赖大脑。大脑是人的智力发展的物质基础，人的智力是大脑的机能。大脑病变或受到损伤都会降低智力水平。预防各种脑病，如脑血管硬化、脑血栓形成，对于保护中年特别是老年科技工作者的智力具有重要意义。大脑机能失调也会在不同程度上影响人的智力。例如神经衰弱就是大脑机能失调引起的，它降低人的智力。有的科技工作者患神经衰弱，注意力分散，记忆力减退，思维迟钝，影响科技工作效率。科技工作者讲究心理卫生是保证良好的大脑机能的重要措施。

素质为人的智力发展提供了物质前提，提供了智力发展的可能性，对人的智力发展有着一定的重要意义。因此对科技人才的选拔与培养，在肯定社会实践与个人的主观能动性

的发挥在智力发展中起着决定性作用的前提下，要充分重视对具有某些优异素质人的培养。

我们认为，人的素质差异对于智力发展只是一个条件。正如马克思所指出：“搬运夫和哲学家之间的原始差别要比家犬和猎犬之间的差别小得多”¹⁾。夸大素质在智力发展中的作用是不对的。素质本身不是智力，素质也不能预先决定人的智力发展水平。具有优异的素质，而不努力从事相应的活动，智力也不会得到应有的发展。即使素质差的人，勇于实践，刻苦努力，智力也会得到高度发展。中国有句古话：“勤能补拙、工能补天，”就是说的这个意思。科学史上，有些科学家的素质条件并不好，但是他们坚韧不拔，自强不息，终于在科学上建树卓著。德国著名天文学家开普勒原是个七个月的早产儿，自幼多病，天花把他弄成麻子，猩红热损害了他的智力。他没有受过系统的教育，但他勤奋努力，刻苦钻研，发现了行星运动三大定律，成为世界上杰出的科学家。我国著名数学家华罗庚说，“我读小学时，因为成绩不好，就没有拿到毕业证书，只能拿到一张修业证书。在初中一年级时，我的数学也经过补考才及格的。但是说来奇怪，从初中二年级后，就发生了根本的转变，这就是因为我认识到既然我的资质差些，就应该多用一点时间来学习，别人只学一个小时，我就学两个小时，这样数学成绩就不断提高。”²⁾

(二) 社会历史条件在智力发展中的作用

社会历史条件是人的智力发展的背景。人的智力是社会

1) 《马克思恩格斯全集》第4卷，第160页。

2) 转引自《中国青年》杂志，1956年第7期。

劳动的产物，它随着社会历史的前进由低级向高级不断发展。每个历史时期都给人类智力的发展提出了新的要求，人类的智力正是适应时代的需要而发展。社会历史条件制约着人的智力发展水平。影响智力发展的深度与广度，使智力发展打上时代的烙印。古代社会与现代社会人的智力发展水平有很大差异。在现代社会中，不同社会制度、不同经济、不同科技文化的发展水平国家，智力发展水平也存在着一定的差异。任何个人的智力发展，任何个人的发明创造，都超越不了他们处的社会历史水平，都有历史的局限性。

科技人员的智力，受社会对科技发展的需要程度、国家的科技政策与知识分子政策、科研体制等条件的制约。

社会对科技的迫切需要，对于促进科技人员智力提高与充分发挥科技人员的智力效应，是一个强而有力的社会动力。例如十四—十六世纪文艺复兴时期，以意大利为中心的欧洲一些国家，由于社会经济发展的需要，造就了一批著名科学家，如意大利的达·芬奇、伽里略、波兰的哥白尼等。正如恩格斯所指出：“这是一次人类从来没有经历过的最伟大的、进步的变革，是一个需要巨人而且产生了巨人——在思维能力、热情和性格方面，在多才多艺和学识渊博方面的巨人的时代。”¹⁾

国家制定的正确的科技政策与知识分子政策，对于充分开发科技工作者智力资源是一个重要的激励因素，它能调动科技人员的积极性与创造性，提高智力效应。例如新中国成立以来，我国出现了科学技术两个黄金时代²⁾，即从1956年到1964年科技发展的第一个黄金时代和从1978年3月召开

1) 《马克思恩格斯全集》第7卷，第72页。

2) 童大林：《我国科学技术进入第二个黄金时代》，《科学学研究》1983年，第1期第5—15页。

的全国科学大会以来科技发展的第二个黄金时代。党和国家制定了正确的方针、政策与方法，促进科技人员的智力发展，提高了科技人员的智力效应。

合理的科研体制，能充分发挥科技工作者的个体智力效应与集体的智力效应，人尽其才，才尽其用。不合理的科研体制，压抑与束缚科技人员的创造力，造成科技人员的智力浪费。改革我国科技管理体制，使之与科学技术发展的要求相适应，对于充分发挥我国科技人员创造力有着重要的意义。

（三）教育在智力发展中的作用

教育在人的智力发展中起着重要作用。人的智力是在后天的生活实践中发展起来的。教育是由教育者根据一定的教育目的，采用一定的教育方法，有计划、有步骤地对受教育者施加影响，促使受教育者的智力发展。

对于科技工作者的智力发展，科学教育主要包括中等专业教育、高等专业教育与再教育。中等专业教育对提高初级科技人员和科研辅助人员起着重要作用。高等专业教育包括培养大学生和研究生，是为科技战线输送科技人员的主要阵地。它对开发科技人员的智力资源至为重要。终生教育是开发在职科技工作者智力资源的教育形式。党的十一届三中全会以来，党和国家非常重视职工教育。正如中共中央在1981年2月20日《关于加强职工教育工作的决定》中所指出：“职工教育是开发智力、培养人才的重要途径，是持续发展国民经济的可靠保证，它同现代化建设的成败有极其密切的关系，一定要作为一件大事及早规划，尽力搞好。”¹⁾

1) 转引自孙世路编著：《外国成人教育》，教育科学出版社1982年，第8页。

我国中学教育与大学教育重视知识教育，忽视智力教育，造成学生死认硬背现成的知识，影响学生创造性思维与创造性想象的发展。不少学生走上工作岗位，独立工作能力较差。我们主张在给学生传授知识的同时，加强智力教育，激发学生的好奇心与求知欲，活跃学生的创造性思维与创造性想象，促进他们思维灵活性与思维创造性的发展。我国目前科技人员的在职教育，实际上是知识更新，这对于克服知识老化，适应科技迅速发展是完全必要的。我们认为在“知识爆炸”的年代，在职教育不仅要不断地掌握最新知识适应现代科技迅速发展的形势，而且也要对在职科技人员进行智力教育与训练，特别是创造力的训练。应该根据接受在职教育的科技人员的特点，进行智力训练，包括观察力、记忆力、思维能力、想象力、操作能力的训练等。例如思维能力的培养，包括思维流畅性、变通性与独创性等的训练。流畅性指的是对问题能作出流畅的反应能力，它反映了思维量的特征。通常以对回答问题的个数来判定成绩。变通性指的思维的随机应变的能力，通常以回答问题答案的类别个数来评定成绩。独特性是指对问题作出不寻常的回答，具有新意或新颖性的成分。我国目前对在职科技人员的再教育，缺乏智力训练的内容，这对提高科技工作者的创造力是不利的。我在对不同单位在职的科技工作者讲授科学创造心理学课时，多次提出问题：“请尽快回答砖头的用途，列举答案越多越好。”回答者对这个问题的答案没有超过三个，并且大多数回答者的思维只是沿着一个方向进行，只是把砖头当作“建筑材料”用，即盖房子、铺路等。其实这个问题至少有下列各式各样的答案：造房子、造烟囱、铺路、作锤子、压纸头、代替尺划线、压碎后作红色染料、代替小凳子、打狗、必要时作为自卫的手段等等。我们认为，在职教育在更新知识的

同时，还应根据情况进行智力训练。这对提高与保持科技工作者的智力水平，特别是创造力是大有益处。我们还主张科技工作者要经常进行自我智力训练，特别是创造力的训练，这是提高科技工作者创造力的一种简便而有效的措施。

杰出的科学家及其领导的机构，由于学术空气浓厚，教育得法，能使科技工作者的创造力得到迅速提高与充分发挥，往往能造就出当代著名的科学家。例如汤姆逊（1856—1940）29岁任英国剑桥大学卡文迪什实验室主任，1906年获得诺贝尔奖金的物理奖，是一位很有声望的物理学家。他培养了许多智力出类拔萃的科学家，其中包括卢瑟福等个人先后获得诺贝尔奖金物理和化学奖。卢瑟福继汤姆逊之后领导卡文迪什实验室，也培养了一批创造力惊人的科学家。经他指导的人当中有11人获得诺贝尔奖。在卢瑟福实验室从事研究工作的玻尔（1885—1962）于1922年获得物理奖。玻尔的学生和助手海森堡（1901—1976）等7人也是获奖者。玻尔在哥本哈根大学形成了哥本哈根学派，造就了大批科技人才。

（四）实践和主观能动性在智力发展中的作用

实践和人的主观能动性发挥的程度，在智力的发展中起着决定性作用。素质、社会历史条件、教育对人的智力发展的作用，是通过人的实践与主观努力才能实现。素质条件、家庭环境、学校教育、工作条件大体相同的人，他们的智力有着一定差异甚至较大差异，其原因在于实践与主观能动性发挥程度的不同。

科技工作者的智力提高与维持，主要依赖于科学实践与主观努力。科学实践是提高科技工作者智力特别是创造力的动力。科学实践能激发科技工作者的创造需要与创造动机，

激发他们的好奇心、求知欲，活跃他们的创造性思维与创造性想象。通过科学实践，训练与提高他们的科学创造能力。科研成果是科技工作者的智力特别是创造力的结晶。科研成果水平的提高，是科技工作者智力水平提高的重要标志。

在科学实践中，科技工作者的非智力因素如情绪、意志、兴趣、性格等对于科技工作者的智力发展与维持起着很大的作用。良好的非智力因素是强化智力活动与触发创造性思维的心理推动力。而消极的非智力因素则会降低智力活动，抑制创造力的发挥。

二、智力结构

智力结构即关于人的智力是由多少独立成分所构成。它通常指个体的智力构成问题。我们认为智力结构应有狭义与广义之分。狭义的智力结构指的是个体的智力结构，即个体的智力由哪些因素组成。广义的智力结构包括集体智力结构，即集体成员的智力结合及其相互关系。研究科技工作者个体的智力结构，能促进科技工作者建立合理的个体智力结构，有助于发挥个体的智力优势，提高个体的智力效应。研究科技工作者集体智力结构，有助于发挥集体的智力优势，使集体的成员各得其所，各尽其能，提高集体的智力效应。

（一）个体智力结构

智力是人的各种能力的总体。智力结构是智力多要素、多类别、多品质的动态综合体。

智力结构是由观察力、记忆力、思维能力、想象力与操作能力五种基本能力所组成。这五种基本能力称为智力结构的五大要素。它们在智力结构中相互联系、相互制约，各起

一定的独特作用。观察力是智力结构的接收器，接受来自外间世界的信息。记忆力是智力结构的储存器，保存与检索各种信息。思维能力是智力结构的加工器，对各种信息进行加工。想象力是智力结构的翅膀，使各种信息富有活力。操作能力（动手能力、实践能力）是智力结构的转换器，它是智力转化为物质力量的凭借。在智力结构中最为重要的是创造力，它主要是由创造性思维与创造性想象所组成。

以观察的方法是整体的还是细节的，可把观察分为分析型、综合型与分析-综合型。以观察是陈述的还是解释的，可把观察分为描写型与解释型。观察力的品质包括观察力的全面性、敏锐性与准确性等。

根据记忆的内容，可把记忆分为形象记忆、逻辑记忆、情绪记忆与运动记忆。根据记忆保持时间的长短，可把记忆分为瞬时记忆、短时记忆与长时记忆。记忆的品质包括记忆的敏捷性、记忆的保持性、记忆的正确性与记忆的备用性。

根据解决问题的任务不同，可将思维分为动作思维、具体形象思维与抽象思维。根据思维独创性水平高低，可把思维分为一般性思维与创造性思维。思维的品质包括思维广度、思维深度、思维灵活性、思维独创性等。

根据想象有无预定的目的，可把想象分为无意想象与有意想象。根据想象的独立性、新颖性和创造性不同，可把有意想象分为再造想象与创造想象。想象的品质包括想象的现实性、想象的生动性、想象的丰富性、想象的主动性、想象的独创性等。

单纯的一种能力不能保证成功地完成某种活动。要保证成功地完成某种活动，必须有几项能力的综合。人们从事一定活动所具有的各种能力的综合，称为才能或综合能力。通

常人们所说的组织能力、管理能力、决策能力、自学能力、科研能力、教学能力、创作能力等，实际上都是综合能力。

（二）集体的智力结构

科研集体智力结构主要由职类能力因素、职能能力因素、专业能力因素、年龄能力因素与能力特点因素所组成。

职类能力因素指的是组成科研集体不同类别职业人员的能力。科研集体主要由科技研究人员与科技管理人员所组成。在科研集体中，对科技研究人员的创造力要求较高，对科技管理人员的组织、决策、管理能力要求较高。

职能能力因素指的是组成科研集体不同职称人员的能力。科研集体主要由初级科技人员、中级科技人员、高级科技人员三种能级不同的科技人员所组成。就科研能力来说，三种不同能级的科技人员的水平是有明显差别的。一般说来，初级科技人员具有初级的科研能力，中级科技人员具有中级的科研能力，高级科技人员具有高级的科研能力。在集体的智力结构中，不同职称的科技人员的比例适当与分工合理，对于充分发挥集体的智力效应，提高科研集体的创造效率起很大的作用。高级、中级、低级的科技人员的比例应是“金”字塔形的，其梯度因科研集体的工作性质而有所区别。非金字塔形的职能结构，必然造成高级与中级科技人员的智力浪费。

专业能力因素指的是组成科技集体的不同专业人员的能力。不同专业的人员专业能力有所区别，不同专业能力组织合理能提高科研集体的业务能力。专业能力配备不合理，将降低科研集体的业务能力。

年龄能力因素指的是组成科技集体不同年龄人员的能力。

力。科技集体一般是由青年、中年与老年人员所组成。青年、中年、老年科技工作者的年龄能力特点是不同的。青年科技工作者记忆力水平高，中年科技工作者创造力水平高，老年科技工作者的思维深刻，判断比较准确。充分发挥青年、中年与老年科技工作者的年龄能力特点，必将提高科研集体的创造能力。

能力特点因素指的是组成科技集体的科技人员能力特点。由于人们的知识与兴趣不同，所受专业训练不同，人们在能力特点上有很大差异。有的科技人员观察力非常敏感，有的记忆力非常好，有的思维非常灵活，有的想象非常丰富，有的操作能力非常强。有人视觉记忆发达，有人听觉记忆发达，有人运动觉记忆发达。有人动作思维发展突出，有人具体形象发展突出，有人抽象思维发展突出。一个合理的智力结构应包括三种不同智力类型，即智力组织类型、智力创造类型与智力操作类型。智力组织类型的人组织能力、管理能力、协调能力强，善于把各种人员的不同智力发展水平、不同年龄能力优势等有效地调动起来。智力创造型的人创新能力强，创造力水平高，善于提出问题和出主意。智力操作类型的科技人员动手能力强，善于把创造的意识转化物质的产物。

（三）个体最佳的智力结构的基本原则

科技工作者个体最佳智力结构应符合下列原则：

1. 效应原则

科技工作者提高智力水平的目的是为经济发展、社会进步、科技发展服务。科技工作者要把自己的智力用在社会的实践中，创造物质财富与精神财富。科技工作者的贡献大小是衡量科技工作者智力水平的主要标志。科技工作者的贡献