

科技管理干部进修参考书

科学创造心理学

王 极 盛

中国科学学与科技政策研究会
中国科协现代管理知识讲师团



科学创造心理学

王 极 盛

一 九 八 四 年

编 辑 说 明

科技管理干部进修教材和参考书是为满足科技管理干部在职培训编写的，主要供第二期科技管理函授进修班试用。

该套教材和参考书是由中国科学学与科技政策研究会、中国科协现代管理知识讲师团组织有关专家编写的。

在各教材和参考书之间，某些部分的内容有交叉。在尽量避免重复的同时，为保持各教材的系统性与完整，个别交叉的章节内容仍给予保留。

我国对科技管理领域的研究时间还较短，教材的内容有不够成熟的一面，为满足进修急需，这套教材的编写也较匆促，缺点和错误难免，敬请有关专家和各方面读者批评指正，以便今后进一步修订和提高质量。

教材编辑组

目 录

引 言	(1)
第一章 智力因素与科学创造	(4)
第一节 智力与智力结构	(4)
第二节 观察力与科学创造	(10)
第三节 记忆力与科学创造	(21)
第四节 思维能力与科学创造	(28)
第五节 想象力与科学创造	(45)
第六节 操作能力与科学创造	(60)
第二章 非智力因素与科学创造	(65)
第一节 兴趣与科学创造	(67)
第二节 情绪与科学创造	(74)
第三节 意志与科学创造	(87)
第四节 性格与科学创造	(97)
第三章 科学创造心理的特点、类型与方法	(108)
第一节 科学创造心理的特点	(108)
第二节 创造性思维	(115)
第三节 天才与创造	(121)
第四节 科学创造的过程	(125)

第五节	科学创造的心理类型·····	(129)
第六节	创造方法·····	(133)
第四章	科学创造的灵感、梦境与机遇·····	(140)
第一节	灵感的特点·····	(140)
第二节	灵感在科学创造中的作用·····	(146)
第三节	灵感的心理与生理机制·····	(149)
第四节	如何捕获灵感·····	(153)
第五节	睡眠、梦与科学创造·····	(156)
第六节	机遇在科学创造中的作用·····	(162)
第七节	捕捉机遇的心理条件·····	(166)
第五章	科学创造的群体心理·····	(172)
第一节	科学创造的群体心理结构·····	(172)
第二节	科学创造的群体心理相容与士气·····	(181)
第三节	科学创造的群体合作、竞赛与友谊·····	(187)
	后记·····	(195)

引 言

科学创造心理学是一门新兴学科，它主要是探索科学创造过程的规律与特点，研究科学工作者的智力、个性心理特点和科学工作者集团心理对创造过程的影响。

研究科学创造心理学，对现代科学技术的发展有重要的意义。遵循科学创造心理学的规律，能够最大限度地发挥科学工作者的科学创造效率，协调科学工作者之间的关系，建设科学研究的社会主义精神文明。

从事科学研究活动，需要一定的智力水平。深入探讨我国科学工作者的智力问题，必将促进我国科学工作者智力的开发。科学工作者的智力，主要是指智力结构中的五大要素——观察力、记忆力、思维能力、想象力与操作能力。如果单纯追求某一智力要素的发展，忽视其他要素，就会造成智力结构的失衡，形成智力畸形。

每个科学工作者在智力结构中五大要素的发展方面，存在着差异。科学工作者的智力特点各有所长，各有所短。因此，科学家要扬长避短，发挥自己的智力优势。因材施教，量才使用，这是使用科技人员的一个心理学依据。当前，科技界把一些具有真才实学而又有较强组织与管理能力的专家，提拔到行政领导岗位上来，是完全必要的。但是，对某些专家，虽然学术上很有造诣，但缺乏组织管理能力的，不应安排担任行政领导职务，弃长就短。

智力与知识、经验之间既有联系又有区别。智力是在掌握知识过程中形成和发展的，但智力不等于知识。知识丰富的人不一定成为科学家。但也不存在超越具体活动和超越知识经验的科学创造能力。创造能力表现在科学创造的活动中，体现在科学成果上。正确处理知识经验与创造能力的关系，有利于科学工作者的培养、选拔与成长。

多年来，我国教育界重视知识教育，忽视智力培养，致使学生死记硬背，独立思考能力较差。为了适应现代科学的迅猛发展，科学知识的急骤增长，加强对青年学生与青年科学工作者的智力教育已到了刻不容缓的时候。改变只重视科学工作者的知识经验，或者重资历、轻智力的状况，是解放我国科学工作者创造能力的当务之急。

科学家的成功固然需要智力水平，也需要非智力因素，即优良的个性心理品质。在科学工作者创造成功的道路上，智力因素与非智力因素，两者相辅相成，缺一不可。我国科学工作者在周期长、难度高、工作量大的人工合成核酸的研究中，发扬勇于攀登的精神，以高度的爱国主义热情和坚韧不拔的意志，终于在世界上首次人工合成核酸，为我国在有机化学与生物化学研究领域内夺得了一项“世界冠军”，这是良好的非智力因素在我国科研工作中发挥重大作用的典范。研究我国科学工作者的非智力因素，对于培养与巩固他们献身四化的爱国主义、社会主义精神文明和科学道德，都有积极的意义。

现代科学研究大都采取群体研究形式，科学工作者的群体心理对科学创造过程有很大的影响。在研究群体中，学术空气浓厚，学术思想活跃，研究人员的心理相容，将促进各

个成员创造性的充分发挥。研究群体心理有助于搞好科研群体的合理组织、团结合作，发扬优良的科研作风，增强群体士气，发挥科研劳动的集体效应，提高科学研究工作的效率。发挥群体的心理效应，能够发挥群体与个人两个方面的积极性，有助于防止科研题目分散，忽视协作攻关的倾向。

在一个国家里，人民的科学创造能力如何，直接关系到这个国家的发展和实力。因此，创造能力被认为是一个国家的重要财富。尽管科学工作者的创造性活动经常在进行，可是很多科学工作者，其中包括某些大科学家，并不了解和掌握自己创造活动的心理过程。自觉地运用创造性活动心理的规律，对于提高科技人员的科学创造性能力，增强创造的自觉性，减少盲目性，攀登科学技术高峰具有重要的意义。

第一章 智力因素与科学创造

智力因素是科学工作者科学创造的心理基础。智力因素在科学创造中的作用，是科学创造心理学研究的基本内容之一。

第一节 智力与智力结构

一、智力

关于智力问题，几十年来国内外心理学家进行了大量的研究工作，提出了不少关于智力的理论，但由于智力问题的复杂性，使其成为心理学界长期争论而没有取得完全一致意见的问题。心理学家对智力的看法，大体上可以分为四种：①智力是对新环境的适应能力。②智力是学习的能力。③智力是处理复杂事物和抽象思维的能力。④智力是人的各种能力的总和。

下面列举国内外著名的心理学家对于智力的见解。

德国心理学家斯敦认为：智力是适应新环境的能力。

法国心理学家比奈认为：智力是一种判断的能力，创造的能力，适应环境的能力。

美国心理学家桑戴克认为：智力是从事实和真理方面着眼的反应能力。

瑞士心理学家皮亚杰认为：智慧的本质就是适应，而适

应依赖于主体的动作。

美国心理学家特尔曼说：一个人的聪明程度与抽象的逻辑思维成正比。

我国心理学家潘菽早在三十年代就提出，智力应该是各方面能力的总和。

我国心理学家朱智贤认为：智力是人的个性特点，是偏于认识方面的特点，智力包括三个方面：一是个人的感知记忆能力或才能；二是个人的抽象概括能力或才能；三是独创性地解决问题的能力或才能。

笔者认为，智力是各种能力的总体。由于各种能力是有机联系和相互制约的，因而智力不是各种能力机械地相加。智力主要是指人的认识和行动所达到的水平，它主要包括观察能力、记忆能力、思维能力、想象能力和操作活动能力。

二、智力结构

关于智力结构的理解，有四种不同的观点。第一种观点，认为智力是一般的和单一的能力。第二种观点，认为智力是由广泛的和比较独立的因素组成的。第三种观点，认为智力是无联系的能力的集合。第四种观点，认为智力是彼此相互制约的各种能力的组合。

1. 二因素说

英国心理学家和统计学家斯皮尔曼提出智力结构的二因素学说。他认为智力是由一般因素 g 和特殊因素 s 构成的。完成任何一个作业都由 g 和 s 两种因素决定。例如，一个算术推理作业是由 $g + s_1$ 决定的，一个语言测验作业是由 $g + s_2$ 决定的。他认为完成任何一个作业不完全是一般因素 g 的作用，还

包括一种外加的特殊因素s。两套测验的正相关是由于它们有共同的g，但它们并不完全相关，这是由于每种作业包括不同的无联系的s因素。在智力结构中，一般因素是智力的基础和关键。

2. 群因素论

美国心理学家塞斯顿提出智力结构的群因素论。他认为，智力是由许多彼此无关的原始能力或因素所组成。他提出智力的七种主要因素，即计算、词的流畅性、言语意义、记忆、推理、空间知觉和速度知觉。他对每种因素都设计了测验，但并没有发现这些主要能力或因素是独立的。每一种能力实际上与另一种都有正相关。例如，计算与词的流畅性的相关为0.46，与言语意义的相关为0.38，与记忆的相关为0.18，言语意义与词的流畅的相关为0.51，与记忆的相关为0.39，与推理的相关为0.54。说明这七种主要能力依然存在某种共同性。

3. 智慧结构形态理论

美国心理学家吉尔福特在1967年提出了新的智力结构学说。他认为，智力具有三个维度，由120种因素所构成。他指出智力结构是由操作、活动内容和活动成果三个变项所构成，象一个具有长、宽、高三个维度的方块。每一个变项都是由一些有关的要素所组成。吉尔福特认为，智力的第一个变项是智力活动的过程，它包括认识、记忆、分散思维、复合思维和评价等五个方面。智力的第二个变项是活动内容，它包括形象、符号、语义和行为四种类别。智力的第三个变项是活动成果，即智力活动的结果，它包括单元、类别、系统、关系、转换和含蓄六种。吉尔福特以人为的排列组合方

法，在每个变项中任取一种类别，便得出 $4 \times 5 \times 6 = 120$ 种结合，提出智力可能是由 120 种因素组成。

4. 特殊因素论

美国心理学家桑代克提出，智力不是一种普遍的能力，而是许多特殊能力或因素的总和。它们可以组成三大类。第一类是抽象的智力，它表现为普通的、抽象的、语言文字的也就是运用符号的智力，如语言、文字、算术等能力。第二类是机械的，即具体的能力，表现为运用机械及实际的技能，如音乐、图画等。第三类是社会的智力，即适应人和环境的能力，如待人接物，适应形势的能力等等。

5. 智力结构五大要素说

智力结构主要是由观察能力、记忆能力、思维能力、想象能力、操作能力等基本能力构成的。这五种基本能力，可以称为智力结构的五个要素。在智力结构中，各种能力之间相互联系、相互制约，它们在智力结构中各有一定的作用。为了便于理解，我们不妨打个比方：观察能力是智力结构的眼睛，记忆能力是智力结构的储存器，思维能力是智力结构的中枢，想象能力是智力结构的翅膀，操作能力是智力结构转化为物质力量的转换器。在智力结构中最为重要的是创造能力，它主要是由创造性思维和创造性想象能力组成的。

三、智力是怎样形成的

1. 遗传决定论

遗传决定论认为，人的智力是由先天不变的遗传所决定的，认为儿童的智力和品质是在生殖细胞的基因中就已经被决定了。

遗传决定论的早期代表人物，有高尔登和戈大德。高尔登调查了“高贵者”的家属，认为他们的亲属多数是很出名的；又对普通人进行了调查，发现这些家属中，绝大多数是普通的。由此断定“高贵者”，其亲属是“高贵的”，普通人，其亲属也是普通人。戈大德调查了一个人的家族，他曾姘识了一个低能女子，生有后裔，其中不少智力落后，此外还有酗酒，买淫，犯刑事罪等。他后来又与普通女子结婚，也生有后裔，智力却是正常的。由此断定，智力落后的后裔，常是智力落后的人。

高尔登和戈大德的调查方法貌似科学，实质上是形而上学的。人的智力是后天逐步发展起来的，它与家庭的教育、学校的教育和家庭经济状况有密切的关系。在资本主义社会，劳动人民的子女得不到应有的教育，他们的智力往往得不到正常的发展，劳动人民的聪明才智被压抑和摧残。

美国心理学家斯坦莱·霍尔说：“一两的遗传胜过一吨的教育”。奥地利心理学家彪勒认为：“儿童心理发展过程，乃是儿童内部素质向着自己的目的有节奏的运动过程，外部环境在这里只起着促进或延缓这个过程的作用，而不能改变这个过程。”

总之，遗传因素在智力发展和科学人才成长中的作用，高尔登这样认为：“人有一种本来的能力，这种本来的能力由遗传而来，无异于人体构造的遗传。……许多人所以能成为大科学家，因为他们有天才，他们有一种很富足的优秀的智力使其成功。就是他们不攻科学而研究别的学问，他们的名字亦能永垂史册。”

2. 环境决定论、教育万能论

环境决定论、教育万能论片面地、过份地夸大环境和教育在人的智力发展中的作用。这种理论认为，人的智力发展是由环境因素、教育因素机械地、被动地决定的。

加推尔调查了美国在1860年前后诞生的科学家以麻省为最多，便断定麻省的环境最适宜产生科学家。

欧丁曾经调查从1400年到1820年法国文学家的分布情况，在5233人中，生于巴黎的为1229人，其余则生于其他大小城市，仅有少数人生于农村，因此断定巴黎最适宜产生文学家。

美国行为主义心理学家华生说：“给我一打健全的儿童，我可以用特殊的方法任意地加以改变，或者使他们成为医生、律师……，或者使他们成为乞丐、盗贼……”。

环境决定论和教育决定论否认人的内因在智力发展和人才成长中的作用，忽视人的主观能动性，否认素质在智力发展和人才成长中的一定作用，显然不符合实际。

3. 折衷理论

德国的心理学家斯敦对于智力发展提出辐合论：“儿童心理的发展是儿童内部性质与外界环境的辐合”。美国心理学家吴伟士则认为，人的心理发展等于遗传与环境的乘积。

4. 四因素综合理论

作者提出智力发展的四因素理论。作者认为，智力的发生、发展和造成人与人之间智力差异的因素，是多种多样的，这些因素之间的相互关系也极其错综复杂。总的说来，我们认为，素质是人智力发展的物质前提，社会历史条件是人智力发展的背景，教育在智力发展中起着重要的作用，实践和人主观能动性的发挥程度在智力的发展中起着决定性的

作用。

第二节 观察力与科学创造

一、观察力在智力中的地位

观察是一种有目的、有组织的知觉。全面的、正确的、深入的认识事物特点的能力称为观察力。

感觉是人脑对客观事物的个别属性（例如声音、颜色、气味等）的反映。知觉则是人脑对客观事物各个部份和属性的整体反映。在知觉中，不仅包含对事物各个属性的反映，而且还包括对各种部份和属性之间关系的反映。知觉是大脑初步分析和综合的结果。巴甫洛夫指出感觉与知觉的区别时说：“感觉是一种较单纯的刺激，可以说，这是某种外在动因给予感觉器官生理的东西，而知觉乃是这种刺激本身并非一个，而是与其他刺激和过去痕迹相联系着的时候，我在脑子里所得到的东西。”

知觉和观察的生理基础，在于多种分析器联合活动，即大脑分析综合活动。人的许多分析器共同参与活动就能反映对象的多种属性，形成完整的知觉。例如，人们看电影，就是视分析器和听分析器的联合活动的结果。在许多知觉中，视分析器和运动分析器起着主导的作用。知觉是对复杂的刺激物和刺激物之间的关系形成的反射活动。先前形成的暂时联系，对当前刺激物的分析综合起着重要作用，它影响着知觉的性质和内容，这就是人的经验在知觉中的作用。

人们常常用聪明二字形容人的智力。把智力发展较高的人称为聪明人。其实，聪明就是耳聪目明。聪是指耳朵的听觉

能力强。明是指眼睛的视觉能力强。聪明实际上正是指的人的观察力。人们往往用聪明去概括智力，从观察力角度说明人的智力，足见观察力在人的智力结构中的重要地位。观察力对人的知识的获得具有重大的意义。观察力强，对事物的感和完整而准确，头脑中获得的信息就丰富而深刻。观察力差的人，虽然看了、听了，然而觉察到的东西却很少，甚至有错误。他的知识往往是浮光掠影式的。观察是儿童认识世界的重要途径，对于儿童掌握知识，发展智力具有重要的意义。例如，在学习中，两个字的字形、写法只有细微的差别，“巳”和“己”，观察力较强的儿童就能区分开来，观察力较弱的儿童就往往把它们认错或写错。苏联著名的心理学家和教育学家赞科夫，根据对学习上后进生的长期研究，他认为“后进生”的普遍特点是观察力薄弱，因此也就缺乏求知欲。发展儿童的观察力是开发智力资源的重要内容。因此，现在一些科学技术发达的国家都非常重视对儿童观察力的培养。

观察在人类活动的各个领域，具有十分重要的意义。科学研究、技术革新、生产劳动、政治活动、军事活动、文化活动、艺术创作、教育实践等都需要对所从事的对象进行系统而精确的观察，从而获得有意义的材料。观察力是一般劳动者和一切人才所必须具备的。历史上众多有成就的科学家、革新家、能工巧匠、文学家、画家、政治家、军事家、教育家等，都是以具有高度的观察力而著称的。

二、观察的知觉特性

观察具有一般知觉的特点，同时又具有更大的探索性，

与积极的思维活动密切联系。在整个观察过程中，都包含思维活动。观察活动与思维活动是联系在一起的，观察不能与思维分离，因此，观察也叫做“思维的知觉”。

心理学认为知觉具有选择性、理解性、整体性、恒常性等特性。把握这些特性，对于提高人们的观察力是很重要的。

1. 知觉的选择性

客观事物是多种多样的，人的知觉仅反映其中的一部分。在一定的时间和空间范围内，被知觉的对象突出出来，而作为背景的事物就显得模糊。例如，教师在黑板上写字的时候，黑板上的字就是学生的知觉对象，附近的墙壁和其他物品都是背景。这就是知觉的选择性。

区分知觉对象与背景的客体条件有：

(1) 对象与背景的差别

对象和背景之间的差别越大，对象越容易从背景中区分出来。白纸写黑字，一目了然，如果白纸写白字就很难看清。

(2) 对象的活动性

在较稳定的背景上，变化较大的对象易于形成知觉。当黄昏和黎明，我们能看见人造卫星掠过天空。

(8) 刺激物在空间上的组合

刺激物本身的结构往往是分出对象的重要条件。在视觉刺激中，凡是距离上接近或形态上相似的各部分容易组成知觉的对象。人的知识经验、需要、兴趣等，是决定知觉选择性的内部因素。

运用决定知觉选择性条件的规律，在实践中有重要的意