

青少年成才之路

科学家成才之路 (上)

李志敏
◎ 主编

北京燕山出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

科学家成才之路/吴雪红, 李志敏主编. - 北京: 北京燕山出版社, 2008. 1

(青少年成才之路)

ISBN 978 - 7 - 5402 - 1947 - 5

I. 科… II. ①吴…②李 III. 科学家 - 生平事迹 - 世界 - 青少年读物 IV. K816.1 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 004110 号

科学家成才之路

责任编辑 里功

封面设计 王鹏飞

北京燕山出版社出版发行

北京市宣武区陶然亭路 53 号 100054

新华书店经销

北京通州京华印刷制版厂

850 × 1168 毫米 32 开本 191.25 印张 2575 千字

2008 年 4 月第 1 版 2008 年 4 月第 1 次印刷

(全二十四册) 定价: 955.20



目 录

创造意识培养

- ▶ 世界发明大王爱迪生 (19)
- ▶ 近代最伟大的科学巨人爱因斯坦 (26)

发现能力培养

- ▶ 行星运动的发现者开普勒 (36)
- ▶ 近代物理学的创始人牛顿 (42)

科学观察能力培养

- ▶ 伟大的进化论倡导者达尔文 (91)
- ▶ 中国地质学家李四光 (99)



青少年成才之路 ⑮

- ▶ 明代大科学家徐光启 (110)
- ▶ 数学天才——莱布尼兹 (121)
- ▶ 伟大的科学巨星——伽利略 (127)
- ▶ 蒸汽机发明家——詹姆斯·瓦特 (134)
- ▶ 近代化学之父——道尔顿 (145)



创造意识培养

“意识”这个概念，当今广为流行。如“科学意识”、“信息意识”、“创新意识”等等。我们有必要先对“意识”在此类场合下被应用的含义作一简释。

任何一人概念，在不同的场合有全然不同的含义。“意识”在上述场合下的含义应该是指它的能动性的一面。它是一些客观存在所引出的思想，这个思想指导人的行动，使行动具有目的性、方向性和预见性。所谓“创新意识”就是根据客观需要而产生的强烈的不安于现状，执意于创造、创新的要求的动力。这种“动力”是指心理上的一种内在的驱动力、推动力。

科学技术工作中创造、创新的动和就是驱使人去追求发明、发现的强烈愿望，或者称强大的推动力量。

这种力量来自何处呢？

首先是一种渴望认识世界的激情。所谓激情，是一种强烈的情感表现形式，具有迅猛、难以抑制的特点。一个对自己从事的工作缺乏激情的人，一般处于十分被动、消



极的状态，不能振作精神去充分发挥自己的才能和潜力，当然也更谈不上得到创造性成果。人们在激情的支配下，能爆发出无穷的力量，一心扑在研究工作中，即使遇到巨大的困难也不气馁，不达目的，誓不罢休；人在激情的支配下，常能调动身心的巨大潜力，使之出现超乎寻常的状态。我国一位科技界的领导人曾针对科研工作概括了三个字：“安、钻、迷”，搞技术创新也要安下心来，钻进去，要入迷。黑格尔说过：“要是没有热情，世界上任何伟大事业都不会成功。”科学技术的创造尤其需要一种特殊的热情。在爱因斯坦看来，就是需要有这样一种精神状态：“同信仰宗教的人或谈恋爱的人的精神状态相类似的；他们每天的努力并非来自深思熟虑的意向或计划，而是直接来自激情。”他还指出：科学家的最高使命是要得到反映客观世界的普遍的基本定律，也就是寻出一个高明的理论体系。唯一决定这个理论体系的就是“现象世界”。理论与现象之间有一种“内在的和谐”。渴望看到这种内在的和谐，是无穷毅力和耐心的源泉。德国著名物理学家普朗克就是因此而专心致志于物理学中的最普遍的问题，而不使自己分心于比较愉快和容易达到的目标上去。促使人们去做这种工作的精神状态是“直接来自激情”。这里爱因斯坦道出了激情是科学创造和探索的动机、动力的最直接的根源。人有了这种激情，就可长时间如痴如醉地追求某种发明、发现。正如他自己在1949年8月20日的一封信中说的：“我从事



科学研究完全是出于一种不可抑制的想要探索大自然奥秘的欲望，别无其他动机，我酷爱正义，并竭尽全力为改善人类境况而奋斗，但这些同我对科学的兴趣是互不相干的。”爱因斯坦作为一个科学家虽然着重谈的是有关科学创造，实际上在技术工作中的创新、发明也基本同于科学创造的情况。创新者在创新中总是激情迸发。在激情来潮的时候，整个心都在动，激情是生命的最充分的延伸，是生命的一部分。

任何个人的一切行动的动力，都要通过他的头脑，转变为他的愿望，才能使他付诸行动。恩格斯说：“愿望是由激情或思虑来决定的。而直接决定激情或思虑的杠杆是各样的。有的可能是外界的事物，有的可能是精神方面的动机，如功名心、‘对真理和正义的热忱’、个人的憎恶，或者甚至是各种纯粹个人的怪癖。”这就是说，激情的背后还有根源。对于科技工作者来说，好奇心能使人产生探索的内驱力。美国的著名科普作家阿西莫夫说：“科学始于好奇。好奇，不可遏止的求知欲望。”好奇心是人类精神最崇高的特征之一。因为它的最简单的定义是“求知的愿望”。人类与其它生物比较，只有人类具备这样的特点。在人类中的个体人之间比较，智力高者，上述特点更鲜明。美国的J·P·里斯是加州教育厅的哲学博士，他在研究天才儿童时发现他们多半有完成独创性研究的能力，并有极大的内驱力。爱因斯坦说：“许多人所以爱好科学，是因为科学



给他们以超乎常人的智力的快感，科学是他们自己的特殊娱乐，他们在这种娱乐中寻求生动活泼的经验和雄心壮志的满足”。我们看到骑兵部队的战马，由于有特别好的体质，如果闲下来时，就常表现出有力无处用的不安，一旦牵出来整装待发时，就昂首快步，表现出特殊的求战精神。富有创造性思维的人如同战马的精神一样，也富有创造的欲望。英国动物病理学家贝弗里奇说：“具有研究头脑的人受到未知世界精神上挑战的吸引，并乐于施展才智以寻求答案。”

创造意识的作用

创新意识，对于开发人的创造力有着重要的意义，必须高度重视。

假如有一人，他把关于政治经济学方面的马列主义书籍都看过了，并且熟悉各种各样的政治经济学观点，那么，他能算一个政治经济学家吗？还不能。因为他只是从书本上了解了政治经济学，仅仅是学到一些别人的东西，还没有自己的创造和见解，更没有把学到的知识付诸社会实践。同样，如果有人仅仅掌握了数学上的各种公式与定理，那么他也不能算是一个数学家。一个数学家最重要的就是要自己的创新，要能发现前人没有发现的问题，解决前人没有解决的问题。

人们往往以知识广博为荣，“学富五车”的人常受到人



们的尊敬，当然，这也有一定道理，这说明了一种知识上的优势。但要想成才，只学习前人的知识，只具有良好的记忆力，是远远不够的，还应在学习前人的基础上，善于创造，勇于探新。学习的目的是为了创新。科学需要创造，社会需要创造。每一个有志气的青年学生都应该努力学好各门功课，在德、智、体、美、劳全面发展的前提下，善于思考，勇于创新，有所发现，有所前进。

创新意识常常具体表现为敢于质疑。质疑是创新的起点，许多科学发现都是从“疑问”开始的。比如，关于时间的统一性，过去多少年来一直被人们当作不言而喻的真理，可是爱因斯坦却对它产生了疑问，进而深入研究了这个问题，终于为“相对论”的建立打开了缺口。当然，我们提倡质疑，并不是要人们去怀疑一切，即使怀疑也要建立科学的基础上，盲目怀疑并不能导致创新。

创新，还要有足够的自信。有人常说：“那么多伟人都没发现的问题，我能发现吗？那么多天才都没建立的理论，我能建立吗？”这实际上是一种缺乏自信无所作为的思想。前人再伟大，也总有鞭长莫及的地方。科学在发展——从前没有解决问题，现在条件成熟了；技术在前进——从前无法问津的领域，现在可以进军了；时代在变化——从前没有出现的问题，现在被提出来了。所有这些，都是我们青年学生大有可为的地方。我们需要的是振奋精神，打破自卑，树立自信。



还没有登山之前腿就软了，那你就很难排除艰险到达高耸的山顶。一个怀疑自己能力的人就很少敢去怀疑书本，而一个从不怀疑书本的人是很难有什么创新的。创造能力的前提是创新意识，渴望创新。几乎每一个科学家都有强烈的创新意识，所以他们才能积极进取，锐意开拓。而缺乏创新意识则会使你的聪明智慧走入误区或被埋没。

要增强创新意识，必须克服“习惯性思维”的消极影响。几乎每一个人都有这样一种体会：总喜欢用一种固定的、习惯性的思路来考虑相同或类似的问题，这是一种心理现象，叫“习惯性思维”。比如，盗贼在第一次作案得手以后，在相似情况下的每一次作案，一般都会采用同样的办法。正是由于盗贼的这种习惯性思维，才使得电子计算机破案成为可能。人们收集了各种盗贼作案的方式和手段，变为信息存入计算机，再根据本次窃案中盗贼所使用的手法和形式，来分析判断作案人。心理学家进行了大量的试验，证明习惯性思维这种现象人人皆有，只是程度不同而已。习惯性思维是产生创新意识的阻力，它常使人们按照习惯思路去考虑问题，很难跳出旧思路的模式，难于创新。

要克服习惯性思维对创新的影响就要经常和别人进行讨论和交流。每个人的思路都是不同的，多听别人的建议和批评，对克服习惯性思维大有益处。甚至还可以向一些聪明的外行人讲述自己的构想方案，虽然他们没有多少专门知识，但他们的看法和疑问往往能启发我们的灵感，开



阔我们的思路，使之能从新的角度、用新的方法去分析和解决问题。

克服习惯性思维的办法，还可以有意识地中断思维的连续性，如写完文章之后，可以暂时把它放一放，或者解一道数学题绞尽脑汁仍想不出解法时，也可暂时停下来。因为这时候习惯性思维在作怪，暂时从事别的工作，让习惯性思维的痕迹消失以后再重新思考，这样，往往可能获得新的见解和新的发现。

创造意识的培养

关于创造意识的培养，实质上是关于创造、创新中的非智力因素的培养问题。非智力因素几乎都是后天培养的。它们可以在创造、创新中起发酵的作用。

技术创新者首先需要有事业心。有事业心才有追求成就的强大内驱力，有一种责任心和紧迫感，有争强好胜之心。他们的特点是重事业，不捞权；他们关心掌权者能正确制定和执行政策，而不愿自己掌权。他们冷漠权术，热心于自己的技术、业务。美国犹他大学的管理学教授茨赫柏格认为：“创新者很少是野心家，而喜欢自己的成就。他们只要成就不求发迹。他们以干为乐，清心寡欲，不管别人对他如何不公，他们自娱于成绩、进步、责任和有意义的工作中，而努力避免在其它方面费精力。”当然，从形式上看，也有很有才华者挺身而出，自荐掌权。一般来说，



那是在特定情况下，出于事业心和责任感而作出的特殊表现。即使有要求社会承认自己的心理，也是凭能力、凭实实在在的业绩，而不指望靠技术。创造性强者往往精力充沛，加上内驱力强，富有拼搏精神，能日以继夜地工作。

科技工作中的事业心，需要对自己工作价值有正确认识和信念。总而言之就是要确立正确的人生价值观，爱因斯坦不仅是一位伟大的科学家，而且是一位伟大的人。他在人生价值方面有许多精辟论述。他说“凡认为自己的生命和人类的生命是无意义的人，他不仅是不幸得很，而且也难以适应生活。”“一个人的真正价值首先取决于他在什么程度上和在什么意义上从自我解放出来。”“看一个人的价值，应当看他贡献什么，而不应当看他取得什么。”他在1947年7月30日的一封信中说：“雄心壮志或单纯的责任感不会产生任何真正有价值的东西，只有对于人类和对于客观事物热爱与献身精神才能产生真正有价值的东西。”爱因斯坦的以上论述是正确的，是我们应该努力确立的人生价值观。不只一位科学家表达过类似的思想：任何科学技术方面的研究，最重要的是看对于自己从事的工作有没有兴趣，有没有事业心，这不能有丝毫的强迫。英国医生詹纳在证明了可以用牛痘接种法使人们不受天花感染时说：“我想到我命里注定要使世界从一种最大灾难中解脱出来时……我感到一种巨大的快乐，以至有时沉醉于某种梦幻之中。”对于确定了正确的人生价值观的人来说，有时最出色



的工作是往往处于逆境时做出的。思想上的压力，肉体上的折磨，反倒会引出一一种奋发的心理。这些都可以成为他们精神上的兴奋剂，甚至没有这种反面的激发，他们还未必做出超群的成就。这里的关键是对于自己的工作价值的一种坚定信念。人们在工作中的每一点成绩的背后，都有一种动力，这种动力是取得成绩的基础；反过来，这种动力又会取得成绩中得到加强和滋养。一个人，确立正确的人生价值观，需要自己努力开扩知识面，开扩眼界和思路，也需要家庭、社会、学校等客观环境的熏陶、培养。

创新者需要兴趣广泛。如达尔文，除了研究生物以外，还喜欢诗、历史剧、图画、雕刻、音乐、幻想小说、化学、几何、骑马、行猎、玩牌、散步，这些给他构成了一种愉快的生活，增强了他的形象思维和幻想的特点。又如杨振宁，现在国际上有的认为他是爱因斯坦之后贡献最大的物理学家，他的规范场理论是相对论之后最重要的成就，应获第二次诺贝尔奖。他也是有广泛兴趣的人，对中国古典文学、中国历史、西洋绘画、音乐，都有很深的领悟。兴趣广泛，好奇心强，使他对什么都想了解，都在思考答案。他主张多读点专业以外的书，一知半解也比完全不懂有用。

一个人的兴趣所在很重要，只有感兴趣后才能自觉地、主动地、竭尽全力去观察它、研究它或实现某一设想，才能最大限度地发挥人的主观能动性。兴趣是一股强大的动力。它能产生冲动，催人发奋，对感兴趣的事物人们总是



不满足于肤浅的了解，总是寻根究底地去追求更深刻的东西。

这里有两个问题需要我们进一步深思：一是他们为什么往往兴趣广泛？二是兴趣广泛对他们创新的作用如何？

人是一个统一体。人的智力与身体也有着内在的统一性。一个十分健壮的身体，往往胃口很好，爱吃多种食品，吸收多种营养，同样，一位高智力者在精神的需求中也需要这种“营养”，也有着精神上的多种“胃口”。这就是兴趣广泛的内在原因。

反过来，多种营养的综合效益又促进身体的强壮。同样，兴趣广泛能摄取大量的信息，从而又促进了知识的丰富渊博。人脑的“信息库”里丰富，就容易产生新的联想，或进行知识的移植，或发现不同领域的内在联系。这就容易做出新的比较，综合出新的成果。正如诺贝尔讲的：“各种科学彼此之间是有内在联系的，为了解决某一个科学领域的问题，应该借助于其它有关的科学知识。”一个人的习惯的形成，往往经历由“朴素的不自觉→自觉→高级的不自觉”的过程。幼年兴趣广泛是不自觉的；经过一定的学习，逐渐领悟到其益处，会变成自觉地多方面地培养兴趣；之后又会逐渐变成了不自觉的广泛兴趣。这样就有了很深的根基了。正如诺贝尔讲的：“我只知道专心读书探索大自然，吸取渊博而浩瀚的知识宝泉。”他本人不仅是个化学家，还写过诗、小说等。



创造、创新需要有胆、识、略。胆，即胆气、胆量。谨小慎微、缩手缩脚、数不尽的忧虑，那是创造、创新中所容不得的精神状态。创造、创新，总伴随着一定的风险。这就需要有一定的敢冒风险，敢担责任的精神。马克思为我们做了榜样，如大家熟悉的他的名言：“在科学的入口处，正像在地狱的入口处一样，必须提出这样的要求：

‘这里必须根绝一切犹豫；
这里任何怯懦都无济于事。’”

创新当中要遇到权威的压制，遇到习惯势力和偏见的非难，创造、创新者要不迷信权威，不屑一顾陈习陋见，勇于突破思维定势。如马克思所说：“任何科学批评的意见我都是欢迎的。而对于我从来就不让步的所谓舆论的偏见，我依然遵守伟大的佛罗伦萨诗人的格言：

走你的路、让人们去说吧！”

创造、创新者的胆量不是莽撞，而是卓识把握方向。卓识就是一种远见，即高瞻远瞩的能力，也是一种洞察力，善于发现苗头，比较准确地做出推测、预见的能力，如黑格尔所说的：“在五光十色的现象中看出有意义的东西”的能力；能对事物作出正确合理、切合实际的判断的能力。要做到这一点，就要善于舍弃事物的细枝末节，直接抓住问题的核心。要注意自觉地培养这样的特点。创造、创新者又要有略，即谋略，雄才大略。他们把主要精力放在革命上。这里的“革命”具有广泛含义，就是不满于现状和



传统观念。他们在科技工作中所关注的是具有战略意义的突破，是高水平的创新，而不是为别人做锦上添花的修补工作。

创造、创新需要有鲜明的个性特点。什么是个性？从心理学上说是指个人稳定的心理特征。如性格、兴趣、爱好等，总称为个性。严格说来，每个人都有不同于别人的特点。从哲学上说，个性是对共性而言的，是矛盾的特殊性。科技创造中的个性兼有心理学与哲学两方面的含义。个性与创造、创新是等价的。没有个性，就谈不上创造、创新；同样，创造、创新中必然有鲜明的个性特点。爱因斯坦 1934 年的一封信中说：任何一种伟大高尚的事物，无论是作品还是科学成就，都来源于独立的个性，只是在文艺复兴使人有可能不受束缚地发展自己的时候，欧洲文化才在打破窒息的停滞状况方面取得了最重要的突破。”^①脑科学已经发现，人脑可以有 21013 个不同的状态，即使孪生子头脑也不同。人脑是一个特大控制中心。这不是说它的体积大，而是指它的复杂程度。大脑皮层由大约 150 亿神经元构成。人脑内确有微型电脑，以电讯号、化学讯号的形式传递信息。人们说人脑是目前宇宙中最复杂的系统。这就决定了创造性的脑力劳动中每个人的思维方式是极其复杂的，用习惯称的“千差万别”远不能如实描绘思维方式的极其多样性，所以周恩来同志说：“精神生产是不能划一化地要求的。”如果我们在科技创造中，也要求人们在兴



趣、爱好、思维方式等方面规格统一，那就谈不上创新。另一方面，如果没有了创新，一切都是多少年不变，那就谈不上个性特点，世界就不会丰富多彩，只能是一个死寂的世界。

个性特点总是跟学术上、技术上的自由联系着，自由当然不是随心所欲，不是为所欲为，不是无法无天，尤其不是在损害别人、损害集体的自由中确立自己的自由。自由，也不是与纪律对立的自由。创造、创新者因为有着鲜明的个性特点，也就往往有着强烈的要求自由的意识。这里讲的自由是指创新者努力摆脱自然界的束缚、社会的旧观念、旧意识束缚以及自己对自己的束缚，尽力达到主观与客观相统一，实现真、善、美的协调。我们讲的自由是在主观与客观一致中实现，是按客观规律办事中的自由。如爱因斯坦说的：“社会的健康状态取决于组成它的个人的独立性。也同样取决于个人之间密切的社会结合。”自由是一种必要的自主权，是人特有的主观能动性。它是意识控制自己欲望的一种特殊表现，而不是不要控制或失去控制。自由，可分为外在的自由和内在的自由。外在的自由，除了自然界的因素之外，即指国家、社会为科技创造提供一种自由的环境与气氛，最主要的是少加权力干预。这里讲的“权力干预”，不是指为完成大的任务由国家政府出面组织的集体攻关，或者从宏观上施加的政策性引导，而是指