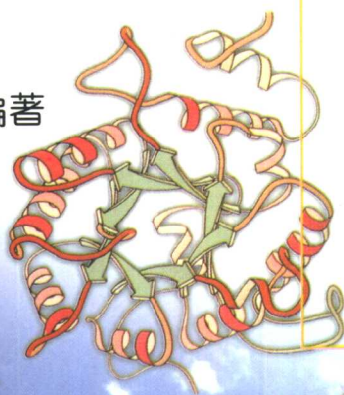


大学生科技活动指南

李青山 刘健夫
孟宪国 黄伟中 编著



科学出版社

大学生科技活动指南

李青山 刘健夫 编著
孟宪国 黄伟中

科学出版社

1999

内 容 简 介

为适应我国对培养复合型人才、创造型人才的迫切需要,本书作者总结十多年的经验,结合当今国际国内重视科技的形势,以流畅的语言为在校大学生,尤其是大学新生如何进行科技活动而编写了这本指导书。

读者对象:在校大学生、教师及对科技感兴趣的普通读者。

图书在版编目(CIP)数据

大学生科技活动指南/李青山、刘健夫、孟宪国、黄伟中编著.

北京:科学出版社,1999.6

ISBN 7-03-007302-9

I. 大… II. 李… III. 大学生-科学研究-指南 IV. N3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 02729 号

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1999年6月第一版 开本:850×1168 1/32

1999年6月第一次印刷 印张:6 1/4

印数:1—6 500 字数:161 000

定价:8.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈北燕〉)

序 言

随着高等教育改革的深入，我国教育开始走上培养复合型人才、创造型人才的素质教育轨道。现在在校的大学生，面对的将是科技竞争、人才竞争的社会环境，成才的基础在于综合素质的全面提高，而在高校中，以学生课外学术科技活动为主题的校园文化活动，必将对学生的素质教育、创造教育发挥重要的导向作用，同时也是促进学生成才的一个重要途径。

近年来，全国多数高校在学生中组织了课外科技活动，其中不少已取得了明显的育人效益、社会效益和经济效益。实践证明，高校学生科技活动符合时代的需要，将会有强大的生命力，组织好学生科技活动将成为高校学生工作的重点之一。为了探索学生科技活动向规范化、制度化的发展轨道，我们总结了指导学生开展科技活动的一些经验和作法，编写了这本小册子，希望能对广大同学有所帮助，同时也借此与全国各高校的同行交流信息，互相借鉴。

本书由李青山、刘健夫、孟宪国、黄伟中编著，全书由李青山统稿。

本书在编著过程中得到齐齐哈尔医学院邱福利，大连大学张晓辉、高大彬，中国纺织大学沈新元，云南工业大学纳海莺，北京化工大学孙玉凤、傅志峰，兰州大学李彦峰，大连轻工业学院王淮、孙莉莉、张亚清等同志的支持、指导和帮助，也得到了齐齐哈尔大学校领导、工学院领导的关心和指导，并参阅了有关文献资料和高教研究成果，在此一并致谢！

由于我们的经验不足，时间又较仓促，不当之处在所难免，

11/26/07

衷心希望各位专家、老师、同学和其他读者批评指正，并及时反馈，以利再版时修订。

编著者

1998年12月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 新科技革命时代的挑战	(1)
第二节 大学是人生道路的新阶段	(7)
第三节 大学生科技活动的目的和意义	(13)
第四节 大学生科技活动的作用	(22)
第二章 大学生科技活动的特点、原则和要求	(25)
第一节 大学生科技活动的特点	(25)
第二节 开展大学生科技活动的七个原则	(28)
第三节 国外学生科技活动简介	(32)
第三章 大学生科技活动的组织与形式	(37)
第一节 大学生科技活动的基本要求	(37)
第二节 大学生科技活动的一般形式	(40)
第三节 大学生科技活动的组织管理	(41)
第四章 大学生科学研究的常用思维方法	(52)
第一节 发散思维法	(52)
第二节 列举思维法	(68)
第三节 核检思维法	(72)
第四节 合成思维法	(87)
第五节 转换思维法	(108)
第五章 大学生科技活动中如何选择课题	(121)
第一节 创意思维	(121)
第二节 激发创造的灵感	(125)
第三节 课题的可能来源	(127)
第四节 课题的可行性论证	(137)
第五节 创造性选题途径	(139)

第六章 大学生科学研究方法	(143)
第一节 常见的五种研究方法	(143)
第二节 类比研究法	(145)
第三节 仿天然物研究法	(148)
第四节 筛选研究法	(150)
第五节 应用科技原理法	(154)
第六节 观察偶然现象法	(156)
第七章 大学生科技论文的基本格式与撰写方法	(159)
第一节 科技论文的属性与基本特点	(159)
第二节 科技论文的类型	(161)
第三节 科技论文的结构	(163)
第四节 科技论文的基本格式	(166)
第五节 科技论文写作方法实例	(172)
第八章 全国大学生课外科技竞赛活动简介	(177)
第一节 “挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛活动简介	(177)
第二节 中国大学生应用科技发明大奖赛简介	(181)
第三节 齐齐哈尔大学工学院学生课外科技活动情况简介	(183)
附录	(187)
参考文献	(191)

第一章 绪 论

第一节 新科技革命时代的挑战

当今世界，科学技术发展速度之快，发展规模之大，发生作用范围之广，影响之深远，是历史上前所未有的。各国都十分重视科技的发展，并向生产力转化，以提高自己的综合国力。

科技革命是科学革命与技术革命的合称。所谓科学革命是指新的科学发现和科学理论所引起的科学理论体系的根本变革；所谓技术革命是指新技术原理及物化形态所引起的技术体系的根本变革。新科技革命是指目前世界上正在进行的科学技术的革命。对于这场科技革命，国内外学者指称不一，有的称之为“第四次工业革命”，有的叫“第三次浪潮”等。尽管说法不同，但他们所指的都是这样一种新情况，即近 30 多年来，科学技术发展日新月异，在一些经济发达国家，出现了一批新的技术和新的产业，如信息技术、生物技术、新型材料技术、新能源技术、空间技术、海洋开发技术等，并且这些技术已经得到不同程度的发展和应用。

一、新科技革命的特点

新科技革命与以往的科技革命相比，具有许多新特点。

1. 科技知识迅猛增长

近 30 多年来，人类所取得的科技成果，即科学新发现和技术新发明，比过去 2000 年的总和还要多。曾有人估计，截至 1980 年，人类社会获得的科学知识的 90% 是第二次世界大战后 30 余年获得的。到公元 2000 年，人类获得的科技知识还将翻一番。现代物理学中 90% 的知识是 1950 年以后获得的。现在世界

上每天有 8000 余篇科技论文发表，每隔 20 个月左右，论文数量就会增加 1 倍。据英国科学家詹姆斯·马丁的推测，科技知识在 19 世纪是每 50 年增加 1 倍，20 世纪中叶每 10 年增加 1 倍，本世纪 70 年代后则每 5 年增加 1 倍。目前不少人估算是每 3 年增加 1 倍。由于科技知识的激增，新学科不断涌现，当今学科总数已达到 6000 多门；新科技成果不断出现，现在全世界每年批准的专利数量达 120 万件。

由于科技知识的加速增长，科技知识的更新也在加快。如果说 19 世纪知识更新的周期是 80~90 年，那么现在已经缩短为 15 年，某些学科领域甚至缩短至 10 年或 5 年。当今，工程师知识的半衰期是 5 年，即 5 年内有一半知识已过时。近 10 年内，一个工程师所掌握的知识的 90% 与计算机的最新发展有关，美国国立卫生研究院计算机储存的资料每 5 年增加 85%。知识更新速度的加快，促使人类知识体系不断发展，迫使人们知识结构相应地不断代谢。人们只有不断地学习、接受新知识，才能避免知识的老化，使自己的思想保持旺盛的活力。

2. 科学技术发展面向前沿和未来

现代科技的发展正向微观、超微观和宇观、超宇观的两极方向延伸发展，开辟了基本粒子、天体演化、生命起源等前沿阵地，并在前沿生长点上产生了一系列大科学性质的新兴学科，如宇宙学、空间技术、粒子物理等。科学技术的发展不断地推陈出新，向高、精、尖前进。第二次世界大战以来，科学技术的发展已经经历了 5 次飞跃：1945~1955 年，以原子能的释放与利用为标志，人类开始了利用核能的新时代；1955~1965 年，以人造卫星的成功发射为标志，人类开始摆脱地球引力，向外层空间进军；1965~1975 年，以 1973 年重组 DNA 实验的成功为标志，人类进入了可以控制遗传和生命过程的新阶段；1975~1985 年，以微处理机大量生产和广泛使用为标志，揭开了扩大人脑能力的新篇章；1985~1995 年，以软件开发和大规模产业化为标志，人类进入了信息革命的新纪元。当代科学研究的发展预示着 21

世纪将留给后人的纪念碑式的科技成果是聚变反应堆。有人预言它是最终能源，可以一劳永逸地解决社会发展出现的能源危机。纳米（超微）技术将成为下个 10 年的核心技术，它将引起 21 世纪的一场新产业革命，给人类带来无数的新产品和新工艺。

科学技术的长足发展，对人类社会产生了强烈的影响，使现代社会科学的研究也发生了巨大变化。为了迎接现代科学技术的系列挑战，寻求最佳的社会对策，迫使现代社会科学加强了对未来的研究，即不仅要研究既成的事实，还要面向未来研究，预测未来可能发生的事实，通过对未来的探索更好地规划现在。所以，现代社会科学“胎儿”——未来学、预测学、规划学、决策学等新兴软科学应运而生。

3. 科学技术发展综合化

在 19 世纪中叶以前，科学与技术是分离的，它们各自独立发挥社会作用，它们各有独特的文化传统，它们的发展往往是脱节的。技术的进步往往依靠传统技艺的提高和改进，只凭经验摸索前进。科学理论也经常是跟在实践之后，概括和总结人们在生产技术活动中积累起来的经验材料。因此，常常出现这种情况，在科学理论上还没有搞得十分清楚的东西，在技术上却可以实现，而科学上已发现了的东西，在技术上却久久不能实现。关键性的技术突破常常同理论科学没有直接联系。

现代的技术发明越来越依靠科学，科学与技术的关系已密不可分。现代的技术完全是建立在科学理论的基础之上，现代科学也装备了复杂的技术设施。科学技术化和技术科学化是现代科学技术的鲜明特征。今天，从形成一种新的科学知识到把这种知识运用到产品和工艺中去的时间正在迅速地缩短，有的用不了几年，有的只有几个月。在一定程度上，科学正在变为技术。高技术就是包含密集科学知识的技术，科学也日益依靠技术来获得发展。科学与技术的界限正在模糊化。

科学技术的综合还表现在现代科学中各学科的相互交叉渗透以及各种技术的相互融合。把现有的科学成果进行综合、融合而

创造出新的科技成果，已成为现代科技发展的一种方式。科技融合就是把原先不同领域的科技进行合作与互补，从而开发出新产品，开辟出新市场。

由于科学与技术的日益接近，各种不同科学领域之间发生的共鸣作用和共振现象，使得各种高技术都具有组合技术的性质，技术不断向大型化、复杂化方向发展。而大型复杂技术成功的关键就在于由机械技术向“智能技术”的转化。所以从硬件技术转向软件技术，从有形产品的开发转向无形产品开发，从偏重硬件的发展路线转向注重整体的发展路线，是当前技术发展的新趋势。

4. 科学技术与人文社会科学结合

当代社会历史的客观进程，当代任何重大的科学技术问题、经济问题、社会发展问题和环境问题等所具有的高度综合的性质，不仅要求自然科学、技术科学和社会科学的各主要部门进行多方面的广泛合作，综合运用多学科的知识和方法，而且要求把自然科学、技术科学和人文社会科学知识结合成为一个创造性的综合体。当代人类面临需要解决的问题的高度综合性，决定了当代自然科学和技术与人文社会科学的结合，这也是当今科学发展的新趋势和新特点。

20 世纪科学技术的发展，特别是第二次世界大战以后科学技术的飞快发展，在理论和思维方式上有了突破性进展，对人类社会世界观和方法论产生了重大影响。现代科学技术的思维方式从绝对走向相对、从精确走向模糊、从因果性走向偶然性、从确定走向不确定、从可逆性走向不可逆性、从分析方法走向系统方法、从定域论走向场论，这些不仅使人类对客观世界的认识更加深入和全面，而且把人的认识水平提高到一个崭新的阶段。这些崭新的思维方式的迅速扩散也使自然现象和社会现象之间的鸿沟日趋消失。科学技术的概念、方法和手段向人文社会的渗透，以及人文社会科学的价值、真理观念和理论在科学技术中的广泛应用，引起了当代思维方式的深刻变革。当代富有创造性的理论成

果正是出现在各门自然科学、技术科学和人文社会科学的相互交汇处。

二、科学技术在现代社会发展中的地位

科学技术产生于人类社会，它是人类社会所独有的现象，是人类文明发展的最辉煌的成果和重要标志。而科学技术一经产生，就成为人类文明发展的动力，对社会的进步产生巨大的推动作用。

1. 科学技术的社会功能

科学技术能够推动生产力的发展，使生产力水平不断提高，从而产生直接的生产经济价值。具体地说，科技进步能使劳动者素质和劳动组织结构水平不断提高，大幅度提高劳动生产率；使劳动工具、劳动手段向自动化、智能化发展；使劳动对象的范围不断拓展，水平不断提高等等。特别是当代，科技成为生产过程中的决定性因素，离开了科学技术，现代生产过程就不存在，更不可能有生产力的发展。因此，经济的竞争，说到底就是科学技术的竞争。

科学技术能够推动人类精神文明的进步，改变人类精神生活环境。一方面，从内容上说，科学技术是人类智慧的结晶，它本身就是人类精神文明的重要组成部分，因此，从人类精神文明进程的总体来说，科学技术的水平越高，人类精神文明本身的水平也就越高。另一方面，科学技术进步还为精神文明建设提供了重要手段。如广播电视作为当代不可缺少的大众传播媒体，极大地拓展了人们的视野，丰富了人们的精神生活。现今，文明生产和精神生活的现代化，没有现代科学技术的发展是不可能的。另外，科学技术还使人们的生活方式和思维方式发生了极大的变化。

科学技术进步能够成为社会变革的强大动力，从而推动社会历史前进。科学技术的发展，会使社会的阶级结构、力量对比、斗争形式及其发展趋势等发生深刻的变化。科技进步要求相应的

社会变革，否则它引起的各种社会变化问题将不能解决。而科技的不断发展，也为社会改革提供手段。因此，在社会变革中，唯有能够把握科技进步脉搏，对科技进步所引起的社会问题具有深刻的洞察力，并能运用科学，才能掌握社会变革的主动权。

总之，科学技术具有强大的社会功能，它是社会进步的巨大推动力和催化剂。科学技术的发展不仅影响经济生活，而且深刻地影响着人们的思想观念和精神生活以及生活方式，即影响着整个社会的发展。

2. 科学技术是第一生产力与科教兴国战略

“科学技术是生产力”是马克思主义的一个基本原理。现代科学技术的发展使得科技在经济和社会发展中的作用越来越显著。进入 80 年代，邓小平高瞻远瞩、审时度势，进一步作出了“科学技术是第一生产力”的论断，为我国 90 年代乃至跨世纪经济和社会发展提供了强大驱动力。

科学技术之所以是生产力是科学技术在生产力要素中的功能决定的。第一，科学技术可以提高劳动者素质。用科学技术知识武装劳动者，可以大大提高劳动者素质，可以大大提高他们的劳动生产能力；第二，科学技术可以改进或创造劳动工具，即通过掌握科学技术进行发明创造，改进现有的劳动工具，从而提高劳动效率；第三，科学技术可以拓展劳动对象，使劳动者不断发现、利用、改造、扩大劳动对象范围，从而促进生产发展。从现实情况来看，进入 20 世纪特别是 20 世纪下半叶以来，科学技术的发展速度大大加快，而且它同经济与社会发展的关系也愈来愈密切，科技进步对经济发展的作用已远远超过了资本、劳动力投入的作用，成为推动经济与社会发展的主导因素。据统计，本世纪在经济增长的种种因素中，科技进步所占的比例为 5% ~ 10%，而现在已达到 50% 以上，有的发达国家已达到 80%。科学技术已成为生产力发展乃至经济发展的第一要素，所以，邓小平同志作出了“科学技术是第一生产力”的著名论断。

为了发展我国的科技事业，参与世界竞争，以江泽民同志为

核心的党中央，以“科学技术是第一生产力”为理论基础，制定了科教兴国的战略。所谓科教兴国，是指全面落实“科学技术是第一生产力”的思想，坚持以教育为本，把科技和教育摆在经济、社会发展的重要位置，增强国家的科技实力以及向现实生产力转化的能力，提高全民族的科技文化素质，把经济建设转移到依靠科技进步提高劳动者素质的轨道上来，加速实现国家繁荣强盛。

实施科教兴国战略是全面落实“科学技术是第一生产力”思想的战略决策，是保证国民经济持续、快速、健康发展的根本措施，是实现社会主义现代化宏伟目标的必然抉择，也是中华民族振兴的必由之路。党的十四届五中全会提出，我国“九五”期间国民经济发展要实现两个根本性转变——一是从传统的计划经济体制向社会主义市场经济体制转变；二是经济增长方式从粗放型向集约型转变。党中央这一重大战略决策，敏锐、准确地抓住了我国现代化建设进一步发展的关键和根本。我国要实现经济增长方式由粗放型向集约型转变的基本要求是：从主要依靠增加投入、铺新摊子、追求数量，转到主要依靠科技进步和提高劳动者素质上来，转到以经济效益为中心的轨道上来。科教兴国的战略完全适应经济增长方式这一转变。十一届三中全会以后，党的工作重点转移到以经济建设为中心。实施科教兴国战略，是这一转移的进一步深化和向更高阶段的发展，必将使生产力产生新的飞跃。

面对世界强国之繁荣、世界新科技革命之浪潮和 21 世纪的宏伟远景，中华民族的希望在于全民族，特别是青年一代大学生的拼搏奋发。大学生们应发扬爱国主义精神，不断学习，不断进取，担负起振兴中华的历史重任，为中华的腾飞而不懈奋斗。

第二节 大学是人生道路的新阶段

通过不懈的努力与拼搏，叩开大学校门，对于苦读向上的青

年学生来说，无疑是人生的一大幸事，也是奋斗途径的一大转折和发展的新台阶。

对于进入大学的青年学生，大学阶段正好是处于人生各方面发展的最关键时期。在这一时期，正确了解自己，认识自己，把握好自己，自觉接受高等教育，将自己的发展和祖国的命运联系在一起，在各方面取得较大进步，不仅关系到自己今后的全面发展，也关系到成才目标能否实现。

一、大学时期是人生发展的关键时期

1. 大学阶段是人的生理趋于成熟的发展阶段

大学生的年龄大多在 20 岁左右，正处于青春发育的中期，各方面的生理变化虽不像中学生那么明显，但仍然处于发展和趋于成熟的阶段，在身体形态上，表现为肌肉的发达、脂肪的沉积、骨骼的增长和增粗，性别差异显著；大脑神经系统逐渐发达，使兴奋和抑制的机能都在不断增强，能有意识地控制和调节自己的行为，逐渐改变了兴奋比抑制占优势的特点；内分泌的发展，身体各个器官的机能日趋成熟，以及性意识的出现等。这一时期的生理变化趋于成熟的显著性和影响力，为整个人生健康发展、智慧和能力的发展以及人生观、价值观的形成和完善奠定了生理和心理基础。

2. 大学阶段是人的心理发展接近成熟的阶段

大学生的生理发展给心理发展带来了较大的影响。他们通过容貌体态的成熟而注意到内在的气质，通过发展体力和运动能力而感到自己的朝气与活力；由于性的成熟规律而使他们产生对异性的渴望等。他们身体各部分发生的变化给其心理带来的种种复杂状态主要表现在三个方面：第一，情绪极易变化，经常在两种极端之间波动，高兴时手舞足蹈，转眼因与他人有不同见解而勃然大怒；第二，内隐性较强，大学生们遇到心理问题往往不再像少年时期把内心世界对人敞开，而是将其深深地隐蔽起来，表现在内外的不统一性；第三，认识的片面性。大学生在遇到某些挫

折时情绪极易陷入不能自拔之地，把一切都看成是灰暗的；而在顺境、高兴时感到一切都是光明的。这些都表现出他们认识的片面性。随着生理成熟带来的心理变化，大学生开始逐渐形成了自己的个性。由于自我意识的日趋强烈，大学生的自我认识、自我评价都进入了一个新阶段。思维的发展由感性转向理性，批判性和独立性增强，喜欢怀疑和争论，固执己见。但是大学生毕竟涉足社会太浅，在社会经验、个人阅历等方面都存在着许多不足。与成人相比，他们缺乏自控能力，不能正确认识自己和社会，处于正在趋于成熟而尚未成熟的过程中。

3. 大学阶段是大学生走向社会、立志成才的重要时期

大学时代是大学生长知识、长身体的黄金时期，也是理想之花怒放和树立雄心壮志的时期。这一时期，既是走向社会前的就业准备阶段，又是向承担成人责任的过渡时期。作为青年人的特殊群体，每一个人都要按照社会的期望和时代的要求去接受科学文化知识，承担社会劳动，创造新的物质财富和精神财富，肩负历史所赋予的重任。其显著特点是学习、实践、发展。一方面，学习和了解现在的社会生活和知识，为扮演好未来的角色服务，运用已有的社会化成果作用于社会。另一方面，在发展自己个性的同时，为影响和推动社会的发展作准备。大学生这一阶段的社会化任务是既要应付自己的变化，又要应付社会期待的变化。无论从心理、生理，还是社会发展过程来看，大学生在校阶段都是关键时期。

大学生正处于青年期的中期，这是人的一生中最具有活力的时期，精力充沛，生命力旺盛，智力发育达到了最高峰。其特点表现为观察力和理解力提高，相对深刻而稳定，完整而系统；记忆力最佳，逻辑记忆呈现出快速发展趋势；思维的概括力和抽象力相对广和深，想象力显著增强，动作技巧能力进入一生中的最佳状态；求知欲望高涨，其创造心理正处在大觉醒的时期，对创造和创造成果充满着渴望和憧憬。由于受传统束缚较少，他们接受新事物快，思想很少保守。他们反应敏捷，思想活跃，容易形

成新的观点与看法。古今中外，许多有成就的人，都是在青年时期就打好基础，并崭露头角，有所作为的。像我国明代著名的地理学家徐霞客，从小就努力学习，喜欢历史和一些旅游探险的书籍，青年时就遍览名山大川，决心从实际中探求地理知识。他青年立志，坚持“修行”，从22岁起就开始有计划地考察旅行，最终成为我国杰出的地理学家和著名的旅行家。再如我国东汉时期的著名科学家张衡，青少年时期贫困的生活激发他刻苦学习，青年时期便读了很多书，一心访师求学，丰富知识，不为官衙利诱，苦心攻读，成年后仍坚持不懈，最后在科学领域作出了很大贡献，成为中国古代杰出的科学家。另外，像爱迪生，在21岁便取得第一个专利；牛顿23岁创立微积分；爱因斯坦26岁完成狭义相对论；我国著名科学家严济慈大学未毕业就写出《初中算法》、《几何论题法》等著作。因此，大学是学习知识、掌握技能的最佳时期。

4. 大学阶段处于各种基本观念的初步确立时期

随着年龄的增长，智能的不断发展，青年的兴趣和所关心的领域也在不断扩展和加深。其涉及之处，有对自然的、社会的和人生的，有对过去的、现在的和未来的等等问题的看法和思考。通过大学阶段的教育和知识的学习以及对问题的思考和验证的过程，年轻的大学生在逐步确立自己的政治观、人生观、道德观和世界观的同时，也逐步形成了自己一定的思维方式和知识结构，尽管这些还有待于完善和修正，但对今后的人生道路起着巨大的指导作用。

人生观的形成应有三要素：一是思维能力的发展；二是自我意识的发展；三是对人的社会化的认识。大学生已经具备了确立人生观的必不可少的条件，可是如何去确立正确的人生观，对每位大学生都是一个十分严肃的问题而且必须作出回答。大学生毕竟涉世不深，又处于从家庭走向社会的转折过程中，因此，他们既新奇胆怯，又热情奔放。在这段时期里，大学生一方面对未来充满着美好的希望，另一方面又对社会缺乏亲身体会，容易在复