

新的技术革命与未来

刘道玉 等著



《科学与人》杂志社

《科学与人》丛书

新的技术革命与未来

刘道玉 等著

《科学与人》杂志社编辑

湖北省蒲圻县印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张4 字数127千字
1984年7月第1版 1984年7月第1次印刷

印数：1—50,000

湖北省报刊登记第003号

内 容 简 介

本书从以往的几次革命、新的革命的孕育和准备、新的技术革命的内容和特点、它对未来社会的影响及我们的基本对策等四个方面阐述这场新技术革命。由武汉大学校长、教授执笔，材料丰富，文字通俗。它不仅适合广大科技工作者阅读，而且也适合广大干部、教师、工人、学生以及各行各业人员阅读。这是一本每一个关心大局的人非读不可的书。

44T80/09

目 录

开发智力, 迎接新的技术革命(代序).....	刘道玉.....	1
第一章、历史上的工业革命.....	杨德才.....	14
一、第一次工业革命.....		14
(一)需要与可能.....		14
(二)蒸汽机的发明与改进.....		16
(三)蒸汽机技术的广泛运用.....		18
(四)第一次工业革命的启示.....		21
二、第二次工业革命.....		22
(一)古典电磁理论的光辉成就.....		22
(二)古典电磁理论向技术的转变.....		26
(三)古典电磁技术给工业带来的又一次革命.....		31
第二章、新技术革命的孕育和准备.....	杨德才.....	35
一、资本主义现代社会所提出的问题.....		35
(一)社会生产的高度集中化和复杂化.....		35
(二)第一、二次世界大战的爆发.....		37
(三)能源和其它资源开始出现短缺.....		39
(四)现代社会的其它问题.....		40
二、现代自然科学的进步.....		41
(一)物理学的革命.....		42
(二)现代自然科学的历史性发展.....		45
(三)关于科学向技术的转变.....		48
三、技术发展的新端倪.....		51
(一)原子能源的开辟.....		51
(二)一般电子技术的兴起.....		55
(三)电子计算机的诞生.....		59
(四)空间技术的问世.....		60

第三章 新技术革命的内容和特点·····沈玉春 杨学仁·····65

一、新技术革命的爆发和资本主义世界的反应·····	65
(一)爆发的原因和导火索·····	65
(二)资本主义世界的强烈反响·····	67
二、新技术革命的基本内容·····	70
(一)计算机和电子学的革命·····	70
(二)生物工程技术·····	74
(三)光纤通讯·····	80
(四)海洋开发技术·····	82
(五)空间科学技术开发·····	86
(六)激光技术·····	90
(七)材料科学技术·····	92
(八)新能源科学·····	95
三、新技术革命的几个特点·····	102
(一)重点突出、以点带面、全面开发、综合发展·····	102
(二)以神奇的速度向前发展·····	103
(三)推动革命迅速发展的重要原因是各国政府的重视·····	107

第四章 新技术革命对未来社会的影响和我们的对策·····沈玉春····· 109

一、新技术革命对未来社会的影响·····	109
(一)劳动生产率将会极大地提高·····	110
(二)经济结构、生产方式和就业状况将会发生极大的改变·····	113
(三)经济、思想领域的深刻影响·····	116
(四)对科学文化和教育的深刻影响·····	118
二、我们的基本对策·····	121
(一)调整科研体制、适应综合开发·····	121
(二)大胆跨越中间阶段、迅速采用新技术·····	122
(三)适应我国国情,走中国技术革命的新道路·····	124
结束语·····	126

开发智力，迎接新的技术革命

(代 序)

刘 道 玉

近半年以来，国内广泛地谈论着新的技术革命。如果把它比喻为一次浪潮的话，那么确乎已经感觉到它的到来。其实，新的技术革命早就已经孕育着了。在国外，现在，不仅广为宣传，而且已经开展了激烈的竞争。

技术革命既是科学发展到一定阶段的产物，同时，又是经济、社会发展的动力。所谓技术革命，意旨在技术领域发生的激烈的、根本的变革。导致这种变革的因素很多，但最主要的是科学技术的进步。同样地，这种革命所带来的影响也是多方面的，它深刻地影响着经济、社会、文化、教育，以至影响到人们的思想、家庭和生活方式。

赵紫阳同志曾指出过，新的技术革命“对今后向四化进军来说，这既是一个机会，也是一个挑战。”所谓机会，就是技术革命为各个行业、各个国家的建设提供了有利的发展条件；所谓挑战，就是新的技术革命又对各项事业提出了新的要求，企业之间、地区之间和国家之间的竞争更激烈了。教育与技术革命的关系极为密切。作为教育工作者，我们决不能漠然视之，要密切注视着新的技术革命给我们带来的信息，研究和提出必要的对策。

(一) 技术革命是智力开发的产物

古人云：“以古为镜，可知兴替”。科学技术的发展，经过了几千年的漫长过程。其间，到底发生过几次工业革命？众说纷纭，有的说两次，有的说三次，颇有歧议。不过，这些说法中，以蒸汽机的广泛运用和电力技术的普遍使用为标志的两次是众所公认的。仅从这两段历史看，也能充分说明技术革命与智力开发有着密切的关系。

以蒸汽机的广泛运用为标志的工业革命，首先发生在欧洲。究其原因，它与当时欧洲发达的教育有关。欧洲的高等教育，起源于十二、三世纪，

具有中世纪的传统。尽管这些学校是传授古典文化、灌输经院教条，被教会所控制，但毕竟为工业革命起了传播知识的作用。文艺复兴运动是一次反封建的新文化运动。它不仅直接动摇了封建阶级的统治，而且还冲破经院主义的束缚，形成真正有系统的各门实验科学，完成一系列重大科学发现，推动了教育的改革。为了适应资本主义工商业的需要，法国于十八世纪创办理工专门学校，著名的巴黎高等工业学校就是于1797年建立的。这时的高等教育已经摆脱传统的模式，具有近代的特点，从只重视文科到兼顾重视应用学科，从只为统治阶级培养人才到重视培养科学人才，从单一学科到多种学科。由于教育的发展，导致了十八世纪的重大科学发现达165项，而英、法占据了五分之三，代表了当时自然科学成就的主流。蒸汽机技术正是在这一前提下产生的。

在历史上，十九世纪的科学发现曾出现过惊人的奇迹。以细胞学说、能量守恒和进化论这三大发现为标志的自然科学新成就，不仅使人们对自然过程的认识大踏步地前进了，而且为高等教育的发展提供了新的内容。为了适应科学技术和工业发展的需要，英国的资产阶级于十九世纪初发起了“新大学运动”，并创立了第一所新型的大学——伦敦学院。这个学院提倡民主自由精神，注意自然科学和技术教育。之后，又相继建立了十多所这种类型的学校。新型大学的特点是：第一，把大学设在工业发达的城市或地区；第二，资本家出钱办学校，把教育看作智力投资；第三，根据工业生产的需要来设置系科和专业。所有这些都有力地促进了下一次工业革命的产生和发展。

美国高等教育的发展史，更典型地反映了教育与技术之间的密切关系。在独立战争以前，美国的大学基本上是欧洲的模式，而且寥寥无几。南北战争以后，解放了生产力，促进了美国资本主义的发展。与此同时，美国的高等教育也得到了迅速的发展。十九世纪，正值美国产业革命，强调自然科学知识的应用，需要大量的科学技术。著名的麻省理工学院，正是适应这一需要，于1861年创办的。它的建校宗旨是强调应用知识和获取知识同等重要。在这种思想的影响下，逐步形成了美国高等教育的特点。例如，美国一向重视应用研究，在战后年代，全世界百分之六十的技术革新成果，是在美国研制成功的。

下面我们再从美国的高校发展情况分析看，教育又是如何为工业革命积累人才的。

从十八世纪末开始，美国各州都大量创办州立大学，这是世界教育史上的一大创举。这类大学的特点是：学科齐全、规模很大、学费低廉。例如俄

亥俄州立大学有130个系，在校学生总人数达十万人。由于这类学校的兴起，适逢其时地满足了这时工业革命对大量人才的需要。

从上一世纪末开始，由于现代化大生产的发展需要，使科学技术与生产紧密结合，从而促进了对管理人才的需要。美国宾夕法尼亚大学又首创华顿财商学院，接着斯坦福大学于1921年又成立了工商管理研究学院，相继又有近百所大学成立了工商管理学院或系，从而使管理人才的培养与社会的经济发展相适应。

本世纪初，在美国伊利诺创办了第一所初级学院，这是美国高等教育的另一创举。这类学校在头四十多年内发展缓慢，到了二次大战后获得了迅速的发展。这是与普及高等教育、开发智力密切相联系的。这类学校的特点是：因地制宜、灵活多样、学制短、效益快，所以深受欢迎。目前，这类学校几乎占全美高校的30%。这类学校的发展，对于普及高教，促进由工业社会向信息社会过渡，起了很大的作用。

（二）新的技术革命对教育的挑战

当今，全球的竞争已是一个严重的事实。社会上的一切竞争或对抗，归根结底是智力的斗争。在斗争中，最终总是智者获得胜利。世界形势发展说明，科学技术越发达，智力开发得越充分，社会便越进步。新的技术革命的兴起，引起了一系列的竞争或挑战，包括人才资源政策，高技术战略，高等教育的改革等。这种竞争的最后结果，将引起社会生产力的新飞跃。

新的技术革命对高等教育的发展，提出了更高的要求。从这个意义上说，新的技术革命向教育也提出了挑战。如果研究对策的话，改革高等教育，培养大批合格人才，这是迎接新的技术革命的最重要的战略决策。正因为如此，世界各国都在围绕智力开发研究对策。

目前，美国人正在为公立学校的教育质量而担忧。他们悲叹地说：“美国正出现一种不求上进的潮流，这种潮流威胁到我们作为一个国家和民族的未来。”贝尔实验室斯坎伦说：“如果美国要迎接这次新的挑战，工业世界和政府就必须把加强高级技术教育放在头等优先的地位。”美国科学家批评政府说：“在过去二十年中美国对教育的战略意义认识不足，政府支持大大减少，这将是一种潜在的灾难，是一种带有全局性的错误。”美国为了改变科学教育每况愈下的状况，不久前，成立了全国教育促进经济增长特别工作小组，它是由41名州长、企业界领袖和科学家组成的，研究振兴美国教育的措施，制订教育促进经济的政策。

近年来，苏联对教育改革，开展技术革命也极为重视。为了鼓励科学发现和发明，苏联成立“国家发明和发现委员会”以及“技术革新和发明家协会”。这个协会现有1200万会员，凡愿意促进技术进步的科学家、工程师和青年学生都可以参加。全苏平均每年发明项目有90000件，技术革命项目500万件，仅1983年上半年就有12000项发明在国民经济上应用，创造财富达几十亿卢布。苏联政府提出，在本世纪内，应从根本上发展自动化、计算机和信息技术。苏联科学院院长亚力山大罗夫提出：“现在要开展一项有点象十月革命后消除文盲那样，甚至比那更为重要的工作。”

法国政府于1983年下半年，专门召开“信息与教育”讨论会，讨论信息对经济发展的影响，教育如何适应时代的要求，教育如何利用信息等。讨论会认为，要把信息引入到教育，有利于缩短学制，促进教育制度的改革。西德教育部长威尔姆丝对未来的教育提出了十六点方针，包括高等学校的任务、敞开学校大门、学习结构和研究生教育等。近年来，日本学术界对教育改革的议论也颇多，他们抱怨政府太保守，不重视引进人才，大声疾呼要改变日本人模仿的道路，提出要培养“世界通用人才”。为此，日本政府制订了“科技白皮书”，强调加强计算机软件、超大规模集成电路、卫星和光纤通讯研究，大幅度地增加科研经费，提高教师工资等。为了促进科学技术进步，日本于1982年决定建立“日本奖”，授予那些在应用科学上取得显著成就的任何国家的科技工作者。日本奖的金额与诺贝尔奖相等。其他如英国、加拿大等国，也都在酝酿开发智力的对策，以加强在新的技术革命中的竞争能力。

我国高等教育基础薄弱，尽管十一届三中全会以来获得了很大的发展，但仍严重不适应“四化”建设的需要。面对世界新的技术革命的挑战，我们是漠然视之、因循守旧、机械照搬外国的一套，还是走改革之路呢？回答只能是后者。

总的说来，我国高等教育培养的人才，无论是数量还是质量，都不能适应新的技术革命的挑战。要达到信息化社会的标准，即智力劳动要占50%以上，仅以现有的职工来算，就至少需要5000万大专毕业生，平均每年需增加三百多万人，而现在每年才招收大专生三十万人。在这样一个大国，要培养这么多的专业人才，仅局限于现有的学校、现有的模式、现有的结构是不可能的，必须要发挥多方面的积极性，实行多种形式办学，广开才路。数量和质量是辩证统一的，没有数量就没有质量，但只有数量不求质量也不行。我们必须培养一大批第一流的专家，作好理论和技术上的储备，建立我国独立

自主的科学技术，敢于竞争，努力创新。

提高教学质量，造就第一流人才，关键在于教学改革。在这一方面，我们认为目前的高等教育正面临着许多挑战，主要的可概括为五个方面。

第一是对传统教育思想的挑战。我国是具有悠久文化历史的国家，被誉为“文学国家”。我国的教育，也渊远流长，仅从“四大书院”算起，也有千年以上的历史。但是，由于中国封建社会太长，较长时间停留在古式教育的阶段上，近代高等教育发展较晚。到目前为止，我国的高等教育仍未摆脱传统教育思想的影响，主要地还是传授知识。1977年，邓小平同志提出要把重点大学办成既是教学中心又是科学研究中心，但是在实际上，两个中心并未能完全形成。

当代高等教育改革的一个趋势，就是向着多功能的方向。也就是说，高等学校已不再是仅仅传授知识的场所，而且担负起多方面的职能。根据党的教育方针和四化建设的需要，今后高等学校的任务应当是：（1）培养又红又专的大学本科各门专业人才；（2）培养具有学位的高级专门人才；（3）开展回归教育，提高师资水平，培养国民经济各部门所需的熟练的专家；（4）开展科学研究，发挥科学研究一个方面军的作用，发挥科学“智囊团”的作用；（5）促进社会经济的进步，建设社会主义的精神文明；（6）采取多种措施，开发智力，普及和推广新技术，提高全民族的科学文化水平。

第二是对培养人才规格的挑战。在新的技术革命形势下，大学到底要培养什么样的人才？这的确是一个全世界都在讨论和实践的问题。有人对日本和欧美的教育进行了比较；从教育目的看，日本注重知识积累，欧美强调开发创造力；从教师的立场看，日本是教育，即教授知识，欧美是启育，强调培养能力；从学生立场看，日本学生注重记忆，而欧美学生善于深入思考；从教育特征看，日本是知识渊博，善于模仿，而欧美是自由思考，勇于创新发明。从以上对比看出，日本科技发明少，工业局限于引进仿造，其主要原因是由于保守的教学制度所致。日本人认为，他们受中国文化的影响深，致使缺乏倡导异议的习惯。的确，我国民族长期形成了“尊崇古人之风，信奉圣贤之言”的习惯，这也是我国缺乏创新的原因之一。

目前，世界教育比较发达的国家，都主张把培养学生的创造力放在首位。这既是各家治学的总结，也是适应新的技术革命的需要。爱因斯坦曾说过：“学校的目标应当是培养有独立行动和独立思想的个人。”联合国教科文组织教育局主任德拉戈尔·纳日孟说：“仅仅能够培养适应迅速变化的人是不够的，还应当培养全面的人，以各种广泛知识武装的人，既要有科

学，又要有文化。”

苏联对大学的培养目标也作了修订，就是要培养“博学专家”，把“博”与“专”统一起来了。法国人确定的目标更高，培养的人才不仅能解决本专业的问题，而且还应当能解决通常是社会科学家、理论学家所解决的问题。日本就提得更明确，就是培养“世界通用的人才”。因为，日本离开世界就无法生存，所以要培养世界通用的人才，不仅日本能用，在外国也能用；不仅在日本能生活，在国外也能生活；不仅在日本能竞争，在世界上也能竞争。美国的学者也在讨论，他们认为应当改变过去“重应用、轻理论”的倾向，要培养综合人才。这些国家的讨论，说明世界一个总的趋势，即都强调培养富有创造性的人才。

第三，是对旧的教学内容的挑战。新的技术革命同目前大学的教学内容之间发生矛盾。在面临“知识爆炸”的情况下，如何在有限的教学时间内，让学生获得有用的知识。这是新的技术革命给我们提出的一个新课题。当代知识激烈地增加，同时也迅速地淘汰。据统计，现在每七至十年，技术科学知识要淘汰百分之三十，电子学方面的知识淘汰百分之五十。一个大学生在校学习四年，等到毕业时，所学的知识部分地要被淘汰。因此，大学到底应该教什么？马克思曾经说过：“教学教育的任务是教学生去探索、创新，要给学生一枝猎枪，而不是仅给一袋干粮。”因为，干粮吃完就会饿死，有了猎枪就会用它去寻找食粮。我们教育学生，是仅仅教给他们一些现有的知识，还是教给他们一些方法，让他们去探索新的知识呢？我们的教师正面临着这种选择。我认为，回答应该是后者。我们应当向学生传授最基本的知识，最基本的工具和方法，掌握了这些基础理论和方法以后，就能去扩大自己的知识范围，去开拓新的知识。传统的教育思想只知道传授知识，而忽视能力的培养。当前教学中存在的问题是，内容陈旧、庞杂，学生负担过重。如政治经济学，目前的课程体系和内容，大部分还是苏联五十年代的那一套，苏联现在已经改了，而我们还抱住不放。现在的经济学教学，还停留在宏观、定性的描写上。最近，武大一个留学生反映，国内经济学教学内容太落后。据他统计，我国在美国学经济的大约有60多人，百分之九十以上的人听不懂课。与其说在美国学经济学，不如说是在学数学。这说明，我们的教学内容很不适应。如不更新，培养的人就不能适应要求。

如何改革呢？我认为，应当对现有的课程体系、教学内容、教学制度进行一次大胆的改革。要勇于创新，打破学科之间的界限，把新的技术革命的成果吸收到教学中来。

第四，对旧的教学方法挑战。方法很重要，这个词来源于拉丁语。所谓方法，就是指人们认识事物的途径和道路。遇事凡方法得当，可以获得成功；相反，方法不当者，就会遭到失败。毛泽东同志把方法与任务的关系比喻为桥与过河的关系，这是十分形象的。教学也要讲究方法，教学法也是一门专门的学问。但是，现在的教学法太落后，是一种过了时的、落后的、手工业式的教学法。严重的是，这种现象还不被我们所重视，年复一年、津津乐道地在那儿教。这种落后的教学法，可以概括为“三中心”，即以课堂为中心，以本本为中心，以教师为中心。这种“三中心”的教学法是落后的方法，应当破除，应当改革。当然，也不能绝对化，否则，要走向反面。并不是说，破课堂中心，就不准上课了；破以本本为中心，就不要教材了；破以教师为中心，就不发挥教师作用了。

现在的教师只顾教书，不研究教学法，这是一个很大的问题。这也是综合大学多年形成的弊病。作为一个教师，对教育学、心理学、管理学等一概无兴趣，只专教他的专业课，不问如何教，这是不行的。目前，教师的分工越来越细。例如，教古代史的教师不能教完古代通史，这是不合理的。当代科学相互渗透，互相结合，连古代史各个段代都不结合，还能与别的学科结合吗？同样地，古代汉语、文学史以及其它学科也都有这种情况。在教学中，犹如铁路警察，各管一段。教师还有一种习惯势力，对学生不听课比较反感，往往把学生不听课与不尊重自己联系在一起。其实，对于不听课的学生要作具体分析，有的是懂了，有的是缺乏兴趣，不能把不听课视为对教师不尊重，也不能把不听课看作是表现不好。问题是，要看他们在作什么。当然，也有学习不自觉的学生，对他们也要教育。在教学中，应当提倡自学，提倡独立思考，培养学生敢于发问、敢于怀疑、敢于批评的精神。

另外，考试方法也很落后。现在完全是以分取人，以分量才，看来会埋没人才的。分数贬值，将使学生不求上进。高分低能情况比比皆是。如果以分取人，那么英国邱吉尔就当不了首相，爱因斯坦也就成不了科学巨人。所以说，分数不能完全代表一个人的才华和能力。围绕分数问题，经常引起争论，这常常涉及到对人才的评价问题。武大有个学生，发表了不少作品，有些还得到了奖励。应该说，这是一个有创造能力的学生。但是，对待这样的学生，看法并不一致。有的说，成绩平浅，不怎么样；有的说，有创造能力，是个优等生。应当肯定地说，按照现代的教育思想，这样的学生应当是优秀的学生。在我们的大学中，这种学生太少了，应当作为我们全体学生的效仿的榜样。

第五，是对教师知识结构的挑战。对于学生来说，内因是决定成才的主要因素，外因是为辅的。但是，从教与学的关系看，教师对学生是起主导作用的。我们要求学生有创造力，首先教师要有创造能力；我们要求学生有合理的知识结构，首先教师要有合理的知识结构。当然，老师不是万能的。在历史和现实中，青出于兰而胜于兰的事例很多。但是，在新的技术革命的形势下，我们都要力求作一个合格教师。当前，的确有部分教师不合格，也有的是知识结构不合理。譬如说，我们绝大多数教师不会使用计算机，不懂算法语言，不会使用新技术，这样如何能适应新的技术革命的需要呢？再譬如说，我们现在要求文理科相互渗透，但文科老师基本上不懂自然科学；理科的老师，对哲学、经济学、管理学等毫无兴趣。理科教师没有起码的文学修养和管理知识也是不行的。教师知识面窄的状况，如果不迅速改变，很难适应将来的教学和科研任务。

为什么会造成教师知识面狭窄呢？除了历史原因以外，与教师的分工有关。现在这种一次分工定终身的铁饭碗制度，实在应当改革。应该允许流动，允许竞争。还有一种倾向，有些老师，以自己的研究兴趣代替教学的兴趣，以自己的研究方向代替专业教学方向。从科研来说，可以选择某一专题或任务作为研究方向，力求研深钻透，但是教学工作，必须全面、系统，不能只知一点，不知其余。在教学中，还要把教师的兴趣与学生的兴趣分开，不能让学生仅仅局限在自己有兴趣的学术领域里，鼓励他们开阔视野，开拓新知识。

改变教师的单一的知识结构，一是要打好基础，二是要向边缘科学渗透，三是要亲自作研究工作。关于研究工作，各校的条件尽管不一样，但一定要创造条件开展科研。俗话说：“不入虎穴，焉得虎子。”我们自己不搞科研，怎么培养学生的创造精神呢？自己不知道选题、搜集资料、撰写论文，又怎么能够指导学生呢？科学研究并不神秘，科研课题就在我们的周围。科学发明史说明，处处留心皆学向。有些人能够把握住发明机遇，作出了惊人成就；有些人坐失良机，科学发明从你的眼皮底下溜过去也未被发现。这样的事例在科学史上是屡见不鲜的。至于说条件，完全靠自己创造。黄冈地区经委青年干部程抱全，是自学成才的。他勤奋学习，刻苦钻研，写出了四十万字的《质量经济学》专著，他的论文被接受参加国际经济学讨论会。论学历，他只有中等水平；论条件，不比我们好。然而，他能作出甚至连大学老师也难得的成果。这主要是因为，他具有强烈的求知欲望，具有高度的事业心，具有勇于开拓的精神。

三、教育必须面向未来

去年九月，邓小平同志给北京景山学校的题词是：“教育要面向四化，面向世界，面向未来。”邓小平同志的话，高度概括了当代教育的特点，这是我们进行教育改革的指导思想。我们应当深刻领会，把“三面向”的思想贯彻到教学的各个环节中去。

如何理解“三面向”呢？我以为，这三句话是互相联系的，但又各有所侧重。

面向“四化”，主要是讲教育与经济建设的关系。教育是实现十二大战略目标战略重点之一，必须为“四化”建设服务。教育的发展速度，必须与经济建设的速度相适应，要与“四化”建设的重点相符合。

面向世界，是说中国与外国的关系。这里包含两层意思：一方面，我们的教育要借鉴外国教育的有益东西、先进的东西，不能因循守旧；另一方面，我们的教育也要敢于竞争，要赶超世界先进水平，培养出世界第一流的科学家，为世界以及全人类作出我们应有的贡献。

面向未来，是从未来学提出问题的，是讲今天与明天的关系，现在的教育与未来教育的关系。俗话说：“十年树木，百年树人。”教育要走在经济建设的前面。培养人材，只能“未雨绸缪”，而不能“临渴掘井。”一般来说，培养一个科学家，从大学毕业算起，大约还需要15年的时间。如果说，未来的社会是信息化的，那么从现在起，我们就要为二十一世纪培养和储备人才。

如何实现“三个面向”呢？由于涉及的内容很多，这里仅从未来学的观点，探讨新的技术革命对教育的影响，谈谈对未来教育的形态和特征的看法。那么，未来的高等教育到底是什么样子呢？归纳起来，是否可以说，未来的教育，具有以下五个特征：

1、从现在的职业教育发展到终身教育。所谓终身教育，有双重的含义：一是从一次教育到多次教育，二是从为谋取职业到文明需要。到了信息化社会，教育主要不再是为谋取职业的手段，而将成为人们的文明修养。自教育产生以来，都是为了谋取职业的需要。所以，从来的教育都是职业教育。现在，就业的一个主要途径，就是就学。这就是为什么目前上大学竞争激烈的原因。在我国的现实的条件下，受过专业训练的人，在就业人数中所占比例还很低，职工的素质还较差。这正是我国企业管理不善，经济效益不高的主要原因。当前，在我国不是削弱职业教育，而是要大力发展职业教

育。不仅要加强高等职业教育，而且还要大力发展各种形式的中等职业教育和业余的职业教育，改变不合理的教育结构，适应四化建设的需要。

但是，从未来学来看，教育的概念将发生变化，职业教育功能将要削弱，而“二次教育”、“终身教育”将得到发展。为什么会出现这种现象呢？这是因为：第一，随着产品的竞争和知识更新，所有的职工都有一个再学习问题，这就产生了对“二次教育”的需要；第二，劳动生产力极大提高后，职工劳动时间将大大缩短。除了文娱活动以外，再次接受教育，将成为广大职工的工余活动之一；第三，随着医学科学的进步，人的寿命越来越长，而退休年龄将提前。大量退休的人作什么呢？如果不恰当的安排他们的活动，不仅他们自己失去了生活的依托，而且将造成社会问题。也许终身教育，是解决这一矛盾的办法之一。事实上，在发达的资本主义国家中，终身教育已获得了较大的发展。例如，在西方国家中，七老八十的大学生已是屡见不鲜了。他们不是为职业而受教育，而是当作一种爱好。随着新技术革命的发展，这种终身教育的比重将越来越大。

2、从义务教育发展到教育成为第一需要。什么是义务教育？义务就是带有强制性的，是必须作到的。也就是说，义务教育是带有强制性的教育，这在历史上曾起过极大的促进作用。教育为什么要用法律手段来实施呢？这是社会经济发展的需要。欧美国家和日本都较早地实行了义务教育，适应了他们当时的经济发展的需要。义务教育是逐步发展的，首先是初级义务教育，现在发达的国家已实行了中等义务教育，但至今尚未发展到高等义务教育。我国由于经济原因，直到第五届人大五次会议才决定普及初级义务教育。义务包括两个方面：一是国家要承担义务，即承担学生的学费，有的甚至承担全部的费用；二是家庭要承担义务，儿童到了年龄就应当上学，否则家长要受罚。但是，到了生产力高度发展以后，强制性将越来越少，教育将成为自觉的活动，即教育将成为人类的第一需要。马克思曾预言，到了共产主义社会，劳动将成为第一需要。这里有两个前提：一是思想觉悟要极大的提高；二是物质财富要极大的丰富，实行“各尽所能，按需分配”的原则。现在的劳动也是带有强制性的，现在没有这种强制还不行。将来，当劳动成为第一需要时，与劳动相适应的教育也将成为第一需要。所谓第一需要，是指人们自觉自愿的活动，不带有强制性的。那时，教育不再是苦差事，而是一种乐趣。某些科学实验不再是神秘的事情，而是一种游戏。这并不是天方夜谭，而是可以实现的。譬如许多人学习计算机，并不是为了职业，而是出于兴趣，为了家庭生活的方便。上一世纪的许多科学发明，在当时曾是

科学家孜孜以求的研究课题，而现在有些已成为儿童玩具，变成了游戏。

8、从手工业方式发展到工业化、信息化。何谓教育的手工业方式呢？即个体式的、自给自足的。我们现在的教育尚处在手工业式和半工业化的状态，将来要走向工业化、信息化。工业化是与手工业相对而言的，大学犹如工厂，不同的是，工厂生产的是物质产品，而学校生产的是知识产品。教育的工业化，是指要摆脱家庭式或师傅带徒弟的培养方式，把培养人纳入学校，批量培养人才。国外在四十年代就已经提出了教育工业化这个口号，国内则很少使用。目前，大学部分地实现了培养人才的工业化，但还有一部分仍停留在手工业方式。据统计，现在美国大学共有2500多个专业，也就是说只能生产2500多种“产品”。据统计，美国社会上共有14.9万多种职业。这就是说，世界上还有很多职业没有纳入学校的培养轨道。那么这些职业需要的人材从何处来呢？一是转行，从其他行业或专业转过来；二是自己培养自己。由此看来，许多职业没有学校教育化，即没有教育工业化。因此，还需要发展新专业，扩大教育工业化的范围。专业与社会分工是相适应的，社会有什么需要，学校就应当设什么专业。譬如说，当前政治思想教育薄弱，政工干部后继无人，所以设置政治思想教育专业是非常必要的。事物是发展的，社会是不断前进的，不能以旧眼光来看待新的专业设备，任何事物都是从无到有、从不完善到完善。如果按照传统学科观念，那么工商管理、会计、秘书、旅游等，都不能算专业，但实际又很需要，我们为什么不设置呢？图书馆学教育事业为什么发展不快？就是因为得不到重视。图书馆学最早是在美国哥伦比亚大学发展起来的。当时该校图书馆馆长杜威看到各行各业都有学校培养人才，唯独图书馆员自己培养自己。于是，他首创了图书馆学院，使图书馆所需人才的培养纳入了工业化。现在，我们大学的专业不是多了，而是少了，我们要努力创办新专业，改变教育的手工业方式。

再谈谈教育信息化。我们要把新的技术引导到教学中来，促进教育的发展。卫星教育、闭路电视教学、广播电视大学等，都是信息化的教育。不搞教育信息化，就不能满足“四化”建设的需要。推算一下，我们国家要实现信息化，那么就业人员的半数应达到大专文化水平，即一亿职工中要有五千万大专毕业生，现在只有八百多万，还差四千多万。到本世纪末还有十六年，显然按现有的模式是不行的，必须实行教育信息化。

4、教育从集中到分散。回顾一下教育发展史，教育是从家庭教育发展到学校教育的。在社会发展史上，这是一个进步。但是，事物发展往往是按螺旋式进行的，看来未来教育又要由大到小、由集中到分散。本世纪初，一

切追求大，工厂由小到大，直到托拉斯、跨国公司，巴黎的埃菲尔铁塔就是大工业的象征。计算机的生产，也是经历了由小到大，又由大到小的循环发展过程。教育与工业是相适应的，在摆脱家庭教育后，也是由小到大，如国外大学数万人以上的学校不少。将来随着工业的发展，教育肯定也会发生变化。未来的社会是由集中到分散，作为与它相适应的教育，也将从集中到分散。过去，由于知识密集度不大，所以教育集中在大城市。现在靠信息，交通方便，“信息时差”不甚悬殊，所以就不需要集中了。随着社会形态的改变，教育也将从集中走向分散。

在未来的信息化社会，家庭可能是一个教育的单位。计算机进入家庭后，人们可以在家庭上课了。我在美国看到一个化学计算机教学实验室，教学的全部内容都存贮在计算机里，复习题、作业、答案等，全部在计算机里。该实验室同时可容纳45个学生学习，计算机完全代替了教师的口授教学。这种实验室搬到家庭后，最适宜“二次教育”或“终身教育”。

5、由单功能向多功能发展。学校的功能是由它所承担的任务而定的。现在，多数学校还是单功能的，但也有部分学校摆脱了这种模式。美国有的学校只搞教学，有的学校是教学与科研并重，有的学校则以科研为主。邓小平同志曾提出，要把重点大学办成两个中心，这实际上就是向多功能发展。

为什么单功能的模式不能适应新的技术革命的需要呢？一方面，单功能影响到培养人才的质量。学校不搞科研，不能提高教师的水平，不能更新科学知识，也就不能培养具有创造能力的人才。另一方面，单功能影响到学校与社会的联系，将使教育与生产脱离，那么学校就失去了竞争力。

在新的技术革命影响下，未来的社会将是多样化的。由于信息化的影响，许多关系将重新调整。与多样化社会相适应，教育也将是多功能的。过去，曾提出过“教学、科研、生产三结合”的口号，现在看来，基本上是正确的。在未来的大学中，教学、科研、生产将是三大主要功能。也许，这种三结合的体制，就是信息社会大学的模式。这就是说，到那时，学校将成为一个多功能的实体，既可以培养人才，也可以开展科研或进行生产。这并不是空想，事实上已朝着这个方向努力。国内一些重点大学，除了教学以外，还设有研究所和工厂。教学、科研、生产三结合，不限于大学内部，也包括社会上企事业单位。同样地，一些研究所也有附属工厂，某些工厂也建立了研究所，实行开发智力与开发产品相结合。教学、科研、生产三者彼此互相渗透，将促使大学、研究所和工厂三结合体制的形成。这一体制如能建立，我国的高等教育事业可望出现大发展、大普及的局面。