

2557

竞争与人才

美国国家科学基金会

张正国 张淮光 译
史启楨 校

兰州大学出版社

竞 争 与 人 才

美国国家科学基金会

张正国 张淮光 译
史启祯 校

兰州大学出版社

1988·兰州

责任编辑: 饶 慧

封面设计: 张友乾

竞争与人才

美国国家科学基金会

张正国 张淮光 译

史启楦 校

兰州大学出版社出版

(兰州大学校内)

兰州八一印刷厂印刷 甘肃省新华书店发行

开本: 787×1092 1/32 印张: 2

1988年1月第1版 1988年1月第1次印刷

字数: 24千字 印数: 1—10200册

ISBN 7-311-00082-3/G·11 定价: 0.85元

序 言

青年的科技教育是国家最重要的职责之一。国家科学基金会的使命之一是加强各个层次的科学教育、数学教育和工程教育，因而也是基金会的基本职责。

国家科学基金会（NSF）在教育领域内重点资助研究生，帮助他们成为具有博士学位的科学家和工程师。基金会也为小学、中学和普通大学的发展项目提供资助，这些项目有助于提高自然科学和数学的教学质量，并饶有实效地使学生获得十分需要的设备与教育。

青年的科技教育是我们所有人利害攸关，大家都负有责任的重大问题，这本小册子旨在引起人们对这一问题的关注。就培养未来需要的科学家和工程师的能力而言，我们毫无值得自满之处。

美国国家科学基金会主任
埃里克·布洛奇

竞争与人才

未来属于青年。问题在于面对技术化世界和日益增长的竞争的挑战，我国青年一代准备如何？他们能否保持我国经济的领先地位和生活水平？

一个时期答案是明确的。第二次世界大战之后的许多年里，我们在经济、科学、技术方面的领先地位未受到挑战。在世界经济的竞技场上建立我国领先地位的过程中，新知识和技术创新起了关键性的作用。

科学技术对我国生产力的贡献现在仍然很重要。但来自其它国家日益增长的竞争使我们深感不安。我们不再能支配世界市场，我国的产品甚至在国内市场上也不得不与其它国家的产品竞争。

近几年，我国贸易出现巨额逆差，不仅传统产品，而且高技术产品的亏空额也在不断增加。曾经一度体现我国经济实力的重要行业（如钢铁业和汽车制造业）以及最近几年半导体和计算机工业，都呈现衰退和萎缩趋势。

显然，当面对未来的时候，我们决不能以过去的成就来想当然。

今天，前所未有的知识激增标志着一个新时代——信息和技术的时代的骤临。因为人是新知识的源泉，我们将更加依赖受过良好教育和训练有素的劳动大军，来维持我国在世界上的竞争地位和国内的生活水平。

这本小册子考察了教育和人口统计显示出的某些发展趋势，讨论了这些趋势对于培养我国未来需要的科学家和工程师的能力的影响。

需 求

我们所享有的生活水平和由基础研究而获得的新知识之间存在着密切关系。最近10年来，几乎有一半生产利润是技术创新的结果，而技术创新是由我们杰出的科学家和工程师依靠新知识所取得的。

在大学里，他们是新一代科学家和工程师的造就者。在现代技术社会里，他们当中越来越多的人成为领导者、管理者和决策者。未来的经济发展更需要大批掌握自然科学和数学的人才。

就业趋势反映出科学家和工程师日益增长的重要性（见图1）。最近10

年，科学家和工程师就业人数增长率是全民就业人数增长率的3倍，是专业人员就业增长率的2倍。

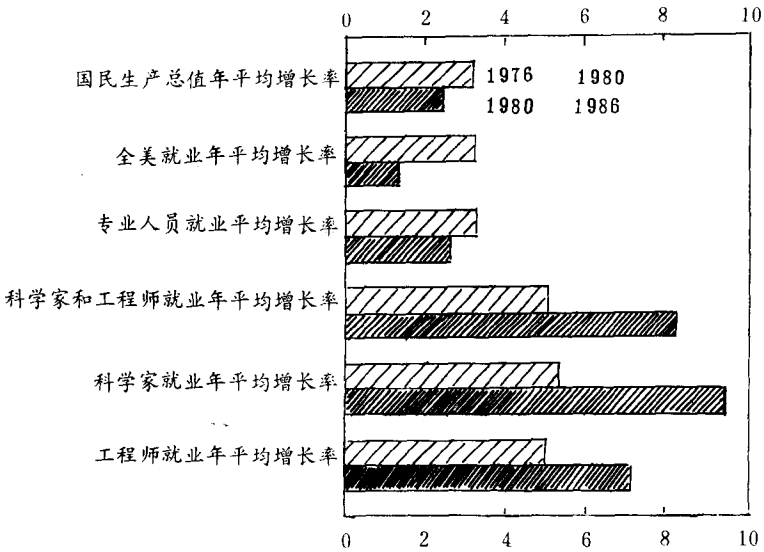


图1 科学家、工程师及其他人员就业情况

从1973年到1985年，仅在企业就业从事研究与发展工作的科学家和工程师人数就增加了将近60%，是各种就业部门中增长最快的部门。这表明，与我国经济相联系的产品、工艺和装备的复杂程度在不断增加。

技术性就业的这种增长趋势并不限于美国。其它国家也敏锐地意识到经济领先地位依赖于科技人员的数量和质量。就投入研究与发展工作的人员占劳动力的比例来讲，我们的竞争对手正在迅速地赶上来（见图2）。例如日本，在最近20年间，技术人员增加了1倍，1982年日本培养的工程师绝对人数超过了我国，而其人口仅为我国人口的一半。发展中国家也在急起直追，以期能在国际竞争中处于更有利的地位。例如，印度的科学家和工程师人数在过去20年内增加了10倍。

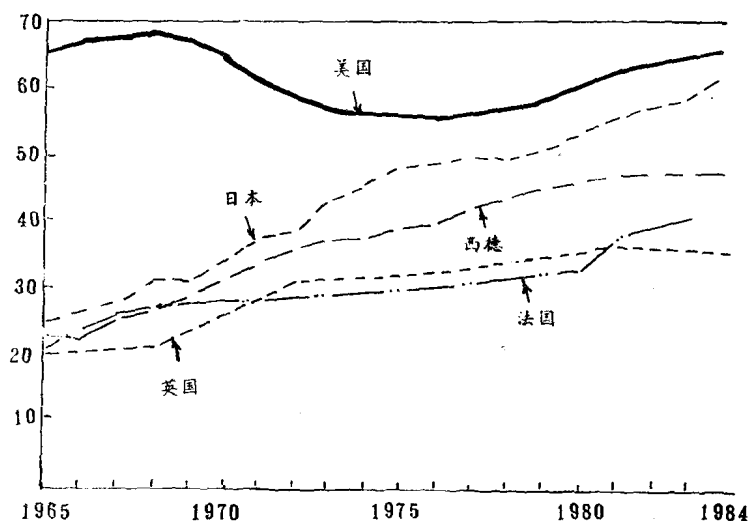


图2 每万个劳动力中从事研究与发展工作的科学家和工程师人数

学位授予趋势

就我们对现今和预期的需求作出反应的能力而言，学位授予趋势能够提供什么信息呢！

攻读自然科学和工程学科学士学位的人数在1965至1985年这段时间内有很大起伏。但总的看来，当今主修自然科学和工程学科的人数所占比例小于70年代（见图3）。

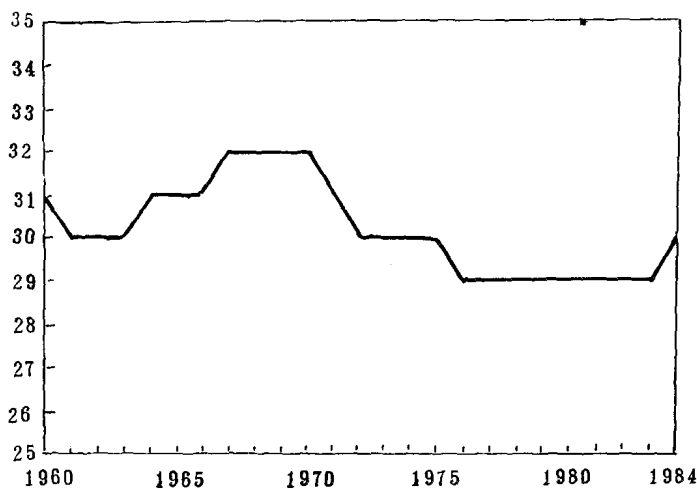


图3 自然科学和工程学科学士学位在全部学士学位中所占比例

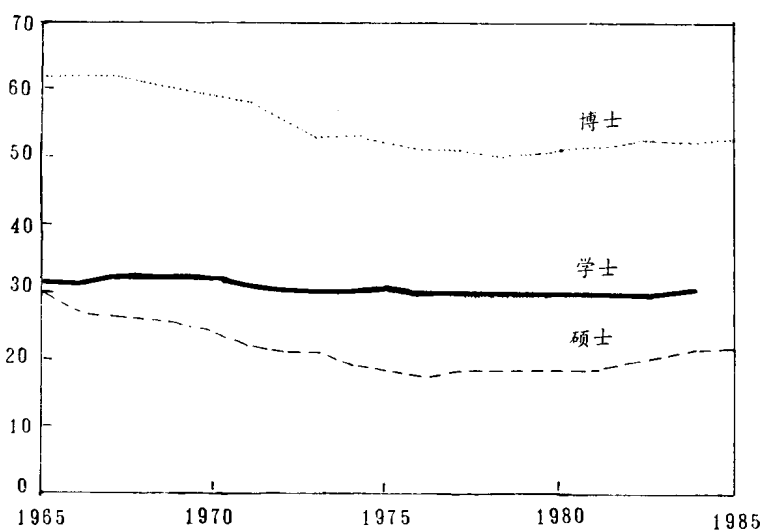


图4 自然科学和工程学科领域各种学位所占比例

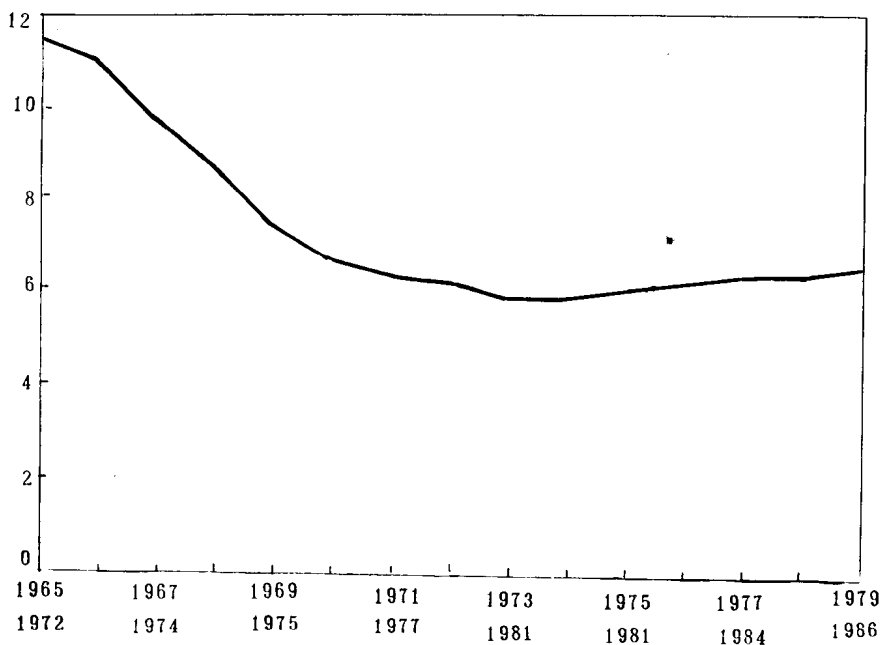
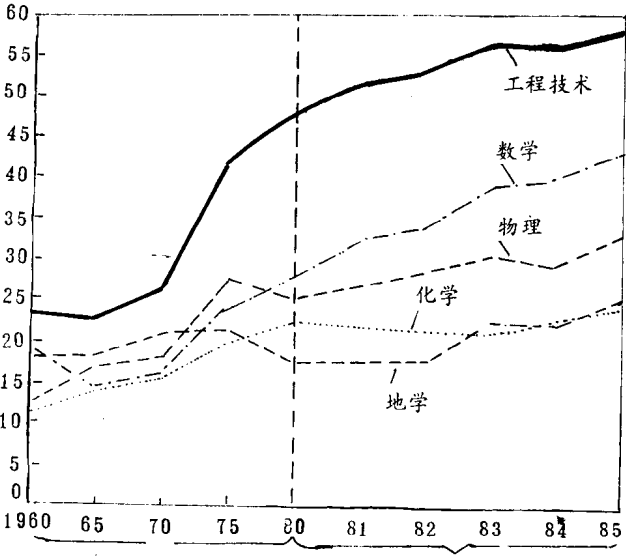


图5 自然科学和工程学科的学士7年后获得博士学位的比例

学士学位上表现出的这种衰退趋势在高级学位上表现得更明显。全国的大学和学院所授予的各种高等教育学位中，近些年自然科学和工程科学学位所占比例低于60年代（见图4）。更糟糕的是，大学毕业生对继续攻读高级学位不大感兴趣（见图5）。

近年来，由于女学生和外国留学生人数大量增加，获得学士学位后进一步攻读研究生的人数趋于稳定。但由于美国学生较少选择自然科学和工程学科攻读博士学位，在一些至关重要的专业领域，我们对外国人的依赖程度日益增加。（见图6）。



注意刻度变化

图6 美国大学授予外国留学生博士学位的人数占所授予的博士学位总数的比例

近几年的工程学科博士学位一半以上授给外国留学生。同时，外国留学生获得数学和物理学博士学位的人数比例也有显著提高。实际上，最近10年我国博士学位授予机构招收的全日制研究生名额中，外国留学生约占85%。

我们有幸能够吸引这些有才华的青年人到我国大学就读。他们中许多人毕业后留在美国，为我国的科学研究、教育事业和经济发展做出了重要贡献。然而，就我们自己一方而言，依赖于这种不可预期的智力资源，而不能以美国本身的人才满足我们更多的需求，这不是一项好政策。

与其它工业化国家相比，美国大学初级学位中自然科学和工程学科学学位所占的比例最低（见图7），从博士学位的授予情况来看，与美国相比较，英国和法国更多地集中在自然科学领域，日本则更注重工程学科领域。这些比较无疑是重要的，因为我们今天对人类智力资源的投资，明天将会在工厂和学校收益。

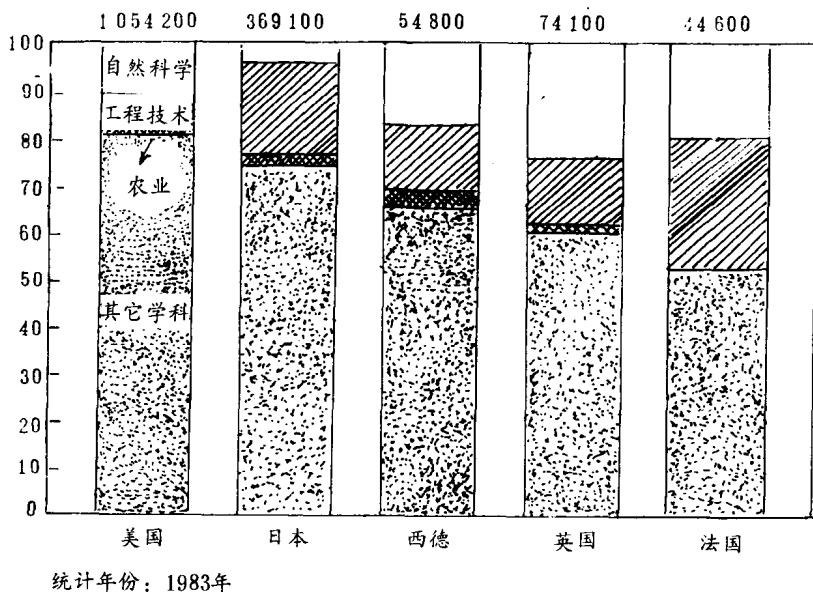


图7 工业化国家初级学位按学科分布情况比较

人口统计告诉我们些什么

扭转在学位授予和专业选择上呈现的不利趋势是一项艰巨的任务。人口统计显示的人口发展趋势，使保持自然科学和工程学科领域获得学位的人数变得更加困难。

人口统计结果表明，年龄为22岁（大多数学士学位获得者的年龄）的人数从1983年起开始减少，这种趋势将持续到下个世纪（见图8）。这意味着除非有更高比例的大学生被吸引到自然科学和工程学科领域，否则在这些领域里获得学位的人数将会减少。即便是维持现有水平，我们也得设法使攻读自然科学和工程学科的大学生增加50%。

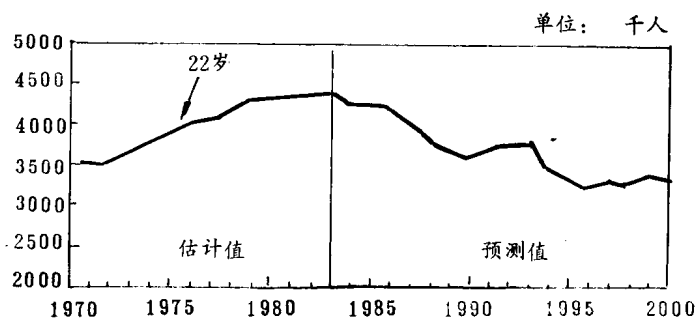


图8 美国人口中年龄为22岁的人数

满足需求的智力资源

怎样才能满足未来我们对科学家和工程师的需求?显然,我们必须提高大学生中选择攻读自然科学和工程学科的人数比例和他们毕业后继续在这些领域进行研究生工作的人数比例。还必须改变人口统计结果展示给我们的挑战性局面。

那种仅有白人男性研究生或者仅增加其比例就能满足我们需求的时代已经过去了。我们必须充分利用我们的一切智力资源,特别是妇女和少数民族。

如果妇女攻读自然科学和工程学科的人数能在现有水平上大幅度增加,则这些领域的学士学位和其它高级学位潜存的不足将得到缓解。实际上,目前在大学学习的女学生在数量上已经超过男学生。博士学位获得者有1/3是女性。尽管妇女攻读研究生的人数有戏剧性的增加,然而她们在自然科学、数学和工程学科领域博士学位获得者中分别只占16%、15%和6%。况且近年来科学技术领域特别是在工程学科方面,女大学生和研究生人数的增加开始下降。

少数民族中问题尤为严重。黑人和拉丁美洲人占全美人口总数的20%,但他们在自然科学和工程学科领域博士学位获得者中所占比例还不到2%。到2020年,他们将占人口总数的1/3。因此,提高他们在大学生和研究生中所占的比例就显得更为迫切。

妇女和少数民族在自然科学和工程学科领域未能充分发挥作用的原因十分复杂,短期内使局面改观也有困难。但人类智力的开发是一个长期的过程,这就是我们必须刻不容缓地正视这种现实的原因。

怎么办？

上述数据勾划出的图象令人担忧。怎么办呢？任何单项措施都无济于事，必须从各个教育层次和问题的各个方面着手解决。

这就是说，我们必须从正规教育的开端，即从小学入手采取措施。由教育部、国家科学委员会、卡内基基金委员会、全国州长协会提交的几份报告中已经指出了我国的初等和中等教育特别是在自然科学和数学教育方面存在的严重问题。

与别的国家的学生相比，美国学生的数学能力比较差，这只是整个教育问题的一个侧面。教育问题还包括占人口10%的文盲，25%的人没有完成高中教育。除非学生在高中一、二年级就能掌握必要的自然科学和数学知识并读完高中，否则他们将难以在工程或自然科学方面谋职。

我们必须正视大学生人数减少的问题，要增强自然科学和工程学科的吸引力。这就要把注意力放在小学教育和中学教育上，特别要重视妇女和少数民族的教育问题。实现这些目的，要从战略上多方采取措施，如合格的师资和更好的教材，为师生提供更多的专项奖学金和从事科研工作的机会，配备更好的实验室等。

我们也必须提高少数民族大学生中学习自然科学和工程学科的人数比例。少数民族学生中学习自然科学和工程学科的人数比例比非少数民族学生低，吸引他们到这些领域的措施不力。还必须制定降低少数民族学生退学率的方案。

大学课程也亟待改革。国家科学委员会近期的报告中指出，平淡无味的讲授、陈旧的设备 and 过时的课程，反映出大学在自然科学、数学和工程学教育方面的“退化”。

最后，能否有效地将人们吸引到自然科学和工程学科领域是与他们能够得到什么样的待遇有关。现在有这样一种观念，即学法律和商业的学生就业以后的经济状况要比学自然科学和工程学科的学生优越。如果我们想在与其它国家的竞争中取胜，就必须改变这种观念和反映这种观念的实际。特别是要吸引博士研究生毕业后到大学从事研究工作，不仅要有较优厚的薪金，而且要有第一流的研究条件和高质量的仪器设备。

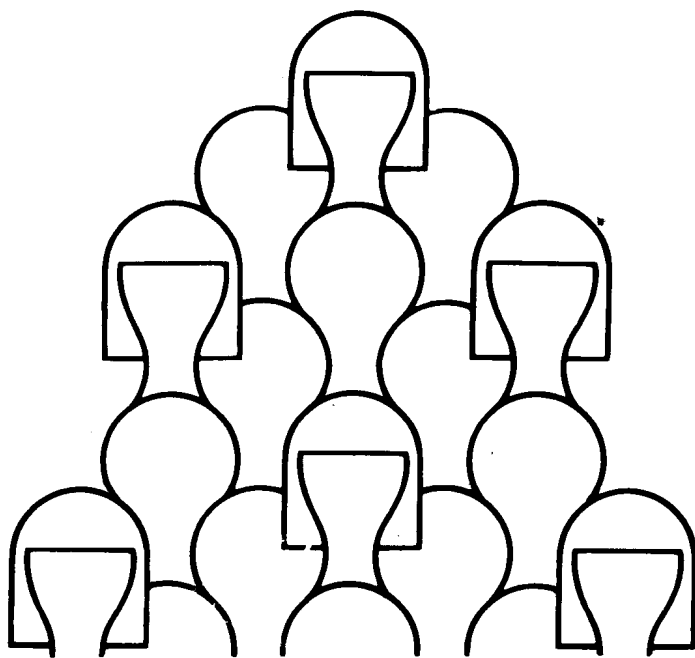
结 束 语

从长远看，我国在培养科学和工程人才方面（以及在研究项目上）的投资，将使全社会获得巨大效益。这种投资必须能够适应我们的需求，防止那些损害长远利益的权宜之计。

掌握自然科学、数学和计算机“知识”日益成为几乎所有职员必须具备的素质。我们的人民在这些方面所具有的能力，将是决定我们在国际竞争中成败的重要因素。这种情况要求我们必须对所有青少年进行基础训练。

自然科学和工程学科教育也应义不容辞地大力加强通过取得高级学位的方式来培养人才。科学家和工程师的培养依赖于不断发展和循序渐进的教育过程。破坏这个过程将会付出高昂的代价，要克服由此造成的后果还得花许多宝贵的岁月，这是我们所承受不起的损失。

Human Talent for Competitiveness



National Science Foundation

PREFACE

The scientific and technical education of our young people is one of our most important national responsibilities. It is also a primary responsibility of the National Science Foundation, whose mission includes strengthening education in the sciences, mathematics, and engineering at all levels.

Much of the NSF focus in this area is at the graduate level, supporting students who will become Ph.D. scientists and engineers. But the Foundation also provides support for programs at the elementary, secondary, and college level that help improve the quality of instruction in the sciences and mathematics and make much needed equipment and instruction available to younger students.

This booklet is intended as a means of drawing attention to a critical issue, one in which we all have a common stake and a shared responsibility. There is little room for complacency about our ability to meet our need for scientists and engineers in the future.



Erich Bloch
Director

National Science Foundation

HUMAN TALENT FOR COMPETITIVENESS

The future belongs to the young. But how prepared will our young people be for the challenges of an increasingly competitive, technologically based world? Will they be able to maintain our economic leadership and quality of life?

There was a time when the answers to these questions seemed obvious. For many years after the Second World War, our economic, scientific, and technological leadership was unchallenged. New knowledge and technological innovation have played a critical role in establishing our world preeminence in the economic arena.

The contribution of science and technology to our productivity continues to be important, but increased competition from other nations has made our position less secure. We no longer dominate the world market and our products must compete even in our domestic market with goods from abroad.

In recent years our balance of trade has become overwhelmingly negative and we are running deficits not only in traditional goods, but in high technology products as well. What were once key areas of economic strength, such as steel, automobile manufacture, and more recently, semiconductor and computer industries, are declining and eroding.

The implication is clear. As we face the future, we cannot take our past achievements for granted.

Today, an unprecedented explosion of knowledge marks the onset of a new era – an age of information and technology. Since *people* are the source of new knowledge, we will rely increasingly on a well educated and trained work force to maintain our competitive position in the world and our standard of living at home.

This booklet looks at recent trends in education and demography and discusses their implication for our ability to produce the scientists and engineers our Nation needs in the future.